Piezo · Nano · Positioning

PZ127D Benutzerhandbuch

E-665 LVPZT Controller / Verstärker

Version: 1.7.0 Datum: 13.07.2015

Dieses Dokument beschreibt folgende Produkte:

- E-665.SR
  LVPZT-Controller, einkanalig, für Dehnungsmesssensor
- E-665.CR
  LVPZT-Controller, einkanalig, für kapazitiven Sensor

© Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG
Auf der Römerstr. 1 · 76228 Karlsruhe, Deutschland
Tel. +49 721 4846-0 · Fax: +49 721 4846-1019
info@pi.ws · www.pi.ws

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG ist Inhaberin der folgend aufgeführten Firmennamen und Marken:
PI®, PIC®, PICMA®, PILine®, PIFOC®, PIMag®, PiezoWalk®, NEXACT®, NEXLINE®, NanoCube®, NanoAutomation®

Bei den nachfolgend aufgeführten Bezeichnungen handelt es sich um geschützte Firmennamen bzw. eingetragene Marken von Drittanbietern:
Microsoft, Windows, LabView

Die in diesem Handbuch beschriebenen Produkte fallen teilweise unter den Schutz der folgenden Patente:
US-Patent Nr. 6,950,050

© 1999–2015 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Germany.
Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Erstdruck 13.07.2015
Dokumentnummer PZ127D Eco, BRo, Version 1.7.0
E-665_User_PZ127D170.doc

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Fassung. Die jeweils aktuellste Fassung steht als Download auf unserer Internetseite zur Verfügung: www.pi.ws (http://www.pi.ws).

Über dieses Dokument

Zielgruppe dieses Handbuches

Dieses Handbuch soll den Leser bei der Installation und Bedienung des E-665 LVPZT Controller / Verstärker unterstützen. Es wird vorausgesetzt, dass der Leser über grundsätzliches Wissen zu geregelten Systemen, zu Konzepten der Bewegungssteuerung und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen verfügt.
Das Handbuch beschreibt die physischen Spezifikationen und Abmessungen des E-665 LVPZT Controller / Verstärker sowie die Installationsverfahren für Software und Hardware, welche für die Inbetriebnahme des dazugehörigen Positioniersystems erforderlich sind.
Aktualisierte Versionen stehen auf der PI Website www.pi.ws zum Herunterladen zur Verfügung oder können von Ihrem PI-Vertriebsingenieur oder unter folgender Adresse angefordert werden: info@pi.ws.
Für kundenspezifische Geräte, die auf den Standardmodellen E-665.SR und .CR basieren, sind zusätzlich zu diesem Handbuch Technical Notes im Lieferumfang enthalten. Die Technical Notes beschreiben die Unterschiede zwischen dem entsprechenden E-665-Standardmodell und dem kundenspezifischen Gerät.
Beispiele:
Für das Gerät E-665K007 wird zusätzlich zu diesem Handbuch die Technical Note E665T0005 mitgeliefert.
Für das Gerät E-665K018 wird zusätzlich zu diesem Handbuch die Technical Note E665T0011 mitgeliefert.

Vereinbarungen

Die in diesem Handbuch verwendeten Hinweise und Symbole haben folgende Bedeutungen:

WARNUNG

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die zu Körperverletzungen oder zum Tod führen kann.

GEFAHR

Zeigt an, dass eine hohe Spannung vorhanden ist. (> 50 V). Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die zu Körperverletzungen oder zum Tod führen kann.

VORSICHT

Kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die Sachschaden zur Folge haben könnte.

!

HINWEIS

Zusätzliche Informationen oder Anwendungshinweise.

Zugehörige Dokumente

Die Positioniertische und die Software-Tools, welche gegebenenfalls mit dem E-665 LVPZT Controller / Verstärker mitgeliefert werden, sind in ihren eigenen Handbüchern beschrieben. Alle Dokumente sind als PDF-Dateien verfügbar. Aktualisierte Versionen stehen auf der PI Website www.pi.ws zum Herunterladen zur Verfügung oder können von Ihrem PI-Vertriebsingenieur oder unter folgender Adresse angefordert werden: info@pi.ws.

Inhalt

1 Einleitung 3

1.1 Verwendung der Dokumentation 3
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
1.3 Sicherheitsmaßnahmen 6
1.4 Modellübersicht 8
1.5 Auspacken 9
1.6 Zusatzteile 9

2 Schnellstart 10

2.1 Netzspannungsanschluss 10
2.2 Erste Schritte 11

3 Betrieb 15

3.1 Bedienelemente auf der Vorder- und Rückwand 15
3.1.1 Bedienelemente auf der Vorderwand 15
3.1.2 Bedienelemente auf der Rückwand 18
3.2 Betriebsarten 19
3.2.1 Steuerungsmodi 19
3.2.2 Servomodi (AN / AUS) 21
3.3 Netzwerkbetrieb mit dem I^2C-Bus 22
3.4 Kundenseitige Elektronik und Sensormonitorsignal 25

4 Elektronik-Design 26

4.1 Blockschaltbild 26
4.1.1 E-665.CR-Modelle 26
4.1.2 E-665.SR-Modelle 27
4.2 Einstellelemente auf der Hauptplatine 28
4.2.1 Elemente der Modelle E-665.CR 28
4.2.2 Elemente der Modelle E-665.SR 30
4.3 Servo- und Sensorsubmodule 30

5 Kalibration 32

5.1 Gehäuse öffnen 32
5.2 Sensoranschluss und -abgleich 32
5.2.1 Nullpunktabgleich im ungeregelten Betrieb 34
5.2.2 Sensorbereichseinstellung (Verstärkungsfaktor) im ungeregelten Betrieb 35
5.2.3 Statische Sensorverstärkung für den geregelten Betrieb einstellen 37

Inhalt

5.2.4 Linearisierungsverfahren durch Polynome 2. Ordnung (nur E-665.CR) 40
5.3 Dynamisches Verhalten der Servoregelung 41

6 Wartung 43

6.1 Reinigung 43
6.2 Stromversorgung und Netzstromsicherungen 43
6.3 Sicherungen für Sekundärwicklungen des Transformators 45

7 Störungsbehebung 46

8 Kundendienst 51

9 Altgerät entsorgen 52

10 Technische Daten 53

10.1 Spezifikationen 53
10.2 Frequenzgang 54
10.3 Pinbelegungen 55
10.3.1 PZT-Buchse auf E-665.CR-Modellen 55
10.3.2 PZT-Buchse auf E-665.SR-Modellen 55
10.3.3 Sensor-Buchse auf E-665.SR-Modellen 56
10.3.4 I/O-Anschluss 57
10.3.5 Netzwerkkabel E-665.CN 58
10.3.6 Netzwerkkabel E-625.CN 58

11 Anhang 59

11.1 EG-Konformitätserklärung 59
11.2 KC-Zertifikat für Geräte der Klasse A 59

1 Einleitung

Der E-665 ist ein Tischgerät für Versteller mit piezoelektrischen Niedervoltaktoren (LVPZTs). Alle E-665-Modelle verfügen über RS-232-, USB- und I^2C-Schnittstellen für die Computersteuerung und die Netzwerkverbindung, einen Leistungsverstärker, eine mit verschiedenen Filtern versehene Schaltung zum Speisen und Auslesen eines Sensors sowie über einen PI-Servocontroller. Der integrierte Verstärker kann einen Spitzenstrom von 360 mA und einen mittleren Strom von 150 mA in einem erweiterten Spannungsbereich von -30 bis 130 V abgeben und aufnehmen. Die Geräte können sowohl im geregelten als auch im ungeregelten Betrieb betrieben werden. Verschiedene Modelle sind zur Verwendung mit Niedervolt-aktoren verfügbar, die mit Dehnmessstreifen-Sensoren (DMS) oder kapazitiven Wegsensoren ausgestattet sind.

Der E-665 ist entweder manuell per Vorderwand-Potentiometer oder über externe analoge Signale sowie per Computer über USB- oder RS-232-Schnittstellen steuerbar. Bis zu 12 E-665 können von einer einzigen PC-Schnittstelle aus gesteuert werden. Auf dem Blockschaltbild auf S. 26 werden die meisten Fragen zu der Weise, wie die verschiedenen Elemente interagieren, beantwortet. Die Befehle sind mit dem *PI General Command Set* kompatibel (siehe das E-816-Benutzerhandbuch für nähere Informationen zu PC-Schnittstellen und Befehlssätzen).

Die E-665 können sowohl für statische als auch für dynamische Anwendungen verwendet werden. Hohe Leistungsstabilität und schwaches Rauschen sorgen für eine stabile Mikropositionierung. Da Niedervoltaktoren über hohe Kapazitäten verfügen, ist der Verstärker so konzipiert, dass er hohe Spitzenströme für dynamische Anwendungen bereitstellt. Die ausgezeichnete Linearisierung und Stabilität ermöglichen die Verwendung von E-665 für Präzisionsmessungen und in Regelungssystemen.

1.1 Verwendung der Dokumentation

E-665 Benutzerhandbuch (dieses Dokument)

Dieses Benutzerhandbuch ermöglicht Ihnen die erste Inbetriebnahme Ihres Verstellers mit dem E-665. Außerdem gibt es einen Überblick über die Funktionen und Spezifikationen des E-665.

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am E-665 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website (www.pi.ws) zum Herunterladen bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den E-665 an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den E-665 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

E-816 User Manual (E-816_User_PZ116Exxx.pdf) auf der E-816 CD

Die Steuerung über eine PC-Schnittstelle (“Computergesteuerter Modus”, S. 20) erfolgt über das E-816 PC-Schnittstellenmodul, das im E-665 integriert ist. Detaillierte Anleitungen, Beschreibungen und Beispiele finden Sie im E-816 User Manual.

Software Manuals auf der E-816 CD

Während der Steuerung über eine PC-Schnittstelle wird der E-665 als “E-816” erkannt. Verwenden Sie die PC-Software und die entsprechende Software-Dokumentation von der E-816 CD.

E-802 User Manual (PZ150E) und E-801 User Manual (PZ117E), zum Herunterladen verfügbar auf www.pi.ws

Zusätzlich zum E-816 PC-Schnittstellenmodul sind die folgenden Submodule im E-665 integriert:

- E-802.55 Servocontroller-Submodul
- Nur bei den Modellen E-665.SR: E-801 Sensorsubmodul

Die Informationen in den User Manuals dieser Submodule sind nur relevant, wenn eine Neukalibrierung Ihres Systems erforderlich werden sollte. Für den Normalbetrieb des E-665 benötigen Sie diese Manuals nicht, da Ihr System vor der Auslieferung vollständig kalibriert wird. Eine Neukalibrierung sollte nur von entsprechend ausgebildetem Personal und nach Rücksprache mit PI durchgeführt werden.

Die aktuellen Versionen aller Dokumente stehen auf unserer Website (www.pi.ws) zum Herunterladen bereit.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Entsprechend ihrer Ausführung sind die E-665-Niedervolt-Verstärker und Controller dazu vorgesehen, kapazitive Lasten, hier Piezoaktoren, anzutreiben. Der E-665 darf nur entsprechend seiner Gerätespezifikation verwendet werden, insbesondere nicht zum Betrieb mit ohmschen oder induktiven Lasten.

Die E-665s können im geregelten Betrieb mit Positionssensoren (DMS oder kapazitiven Sensoren) betrieben werden. Geeignete Sensoren werden von PI bereitgestellt und sind in den Verstellern entsprechend deren Spezifikationen intergriert. Andere Sensoren können nur mit Zustimmung von PI als Positionssensoren verwendet werden.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in diesem Benutzerhandbuch.

Wird der E-665 in einer von PI **nicht** festgelegten Weise benutzt, kann der vom E-665 unterstützte Schutz beeinträchtigt sein.

Die E-665 genügen den folgenden Mindestbetriebsanforderungen*

- Verwendung nur in Innenräumen
- Höhe bis zu 2000 m
- Temperaturbereich von 5°C bis 40°C

* Jegliche weitergehenden Spezifikationen in der technischen Datentabelle werden selbstverständlich auch eingehalten.

- Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
- Netzspannungsschwankungen nicht größer als ±10 % der Nennspannung
- Transiente Überspannungen wie sie üblicherweise im Versorgungsnetz auftreten
  Hinweis: Der Nenn-Pegel der transienten Überspannung entspricht der Stehstoßspannung nach Überspannungskategorie II gemäß IEC 60364-4-443.
- Verschmutzungsgrad: 2

1.3 Sicherheitsmaßnahmen

GEFAHR

Vor der Inbetriebnahme durchlesen:

E-665s sind Verstärker, die Spannungen von bis zu 130 V für den Antrieb von Niedervoltaktoren erzeugen. Die Ausgangsleistung kann ernsthafte Verletzungen verursachen.

Schließen Sie an die Buchse »PZT« des E-665 nur Originalteile von PI an.

Jegliche Verwendung der hier beschriebenen Geräte erfordert Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen.

Befolgen Sie unbedingt die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften. Berühren Sie nie leitfähige Oberflächen, die an den Hochspannungskreis angeschlossen sein könnten.

Sämtliche Arbeitsschritte, die das Öffnen des Gehäuses erfordern, sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Trennen Sie das Gerät von der Stromquelle, wenn Sie das Gehäuse öffnen und wenn Sie interne Schalter oder Jumper zurücksetzen.

Für Arbeitsschritte, bei denen das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, sind Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen erforderlich. Diese Schritte dürfen nur von entsprechend

qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Wenn das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, können Spannungen von bis zu 130 V freigesetzt werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit leitenden Bauteilen.

WARNUNG

Verbinden Sie das Wechselstrom-Netzkabel des E-665 mit einer geerdeten Steckdose (115 VAC oder 230 VAC).

Verwenden Sie zum Anschließen des E-665 an die Stromquelle nur das mitgelieferte Netzkabel oder ein ausreichend bemessenes Netzkabel (Bemessungsdaten siehe S. 10).

Beim Wechsel der Versorgungsspannung müssen zwei neue Sicherungen eingesetzt werden. Siehe S. 43 für mehr Informationen.

Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose oder entfernen Sie das Netzkabel vom E-665, um das System vollständig von der Stromquelle zu trennen.

Installieren Sie das Gerät in der Nähe der Netzsteckdose und achten Sie darauf, dass der Netzstecker einfach zugänglich ist.

VORSICHT

!

Eine Neukalibrierung sollte nur von entsprechend ausgebildetem Personal und nach Rücksprache mit PI durchgeführt werden, andernfalls könnten voreingestellte Daten verloren gehen.

Sofern Sie PI über Ihre Anwendung informieren, wird Ihr E-665 vor der Auslieferung vollständig kalibriert. In der Regel müssen Sie vor der Verwendung des Gerätes nur noch die Nullpunkteinstellung vornehmen.

VORSICHT

!

Stellen Sie den E-665 an einem gut belüfteten Ort auf, um die interne Wärmeentwicklung zu verhindern. Achten Sie auf mindestens 10 cm Abstand (4 Inches) oberhalb und hinter dem Gerät sowie auf 5 cm (2 Inches) Abstand zu jeder Seite.

Bedecken Sie nie die Belüftungsschlitze, da dies die Belüftung verhindert.

VORSICHT

Thermisch stabile Systeme bieten die besten Leistungen. Damit das System thermisch stabil ist, schalten Sie den E-665 mindestens eine Stunde, bevor Sie damit arbeiten, ein.

VORSICHT

Falls der Versteller zu schwingen beginnt (sirrendes Geräusch):

Im geregelten Betrieb schalten Sie den Servocontroller sofort ab. Die Last und/oder die Dynamik des Betriebs weichen möglicherweise zu stark von dem Aufbau ab, für den das System kalibriert wurde.

Im ungeregelten Betrieb stoppen Sie die Bewegung sofort. Betreiben Sie den Versteller nicht mit seiner Resonanzfrequenz, auch wenn der Notchfilter standardmäßig im ungeregelten Betrieb aktiviert ist.

Der Versteller könnte andernfalls irreparabel beschädigt werden.

1.4 Modellübersicht

Folgende Modelle sind für die Verwendung mit verschiedenen Positionssensortypen verfügbar.

E-665.SR	Ausgestattet mit einer Schaltung für Gleichstromspeisung und Auslesen von DMS (Dehnungsmesssensoren), die Schaltung ist auf dem E-801.1x-Submodul implementiert (siehe E-801-Benutzerhandbuch für nähere Informationen).
E-665.CR	Ausgestattet mit einer Schaltung für Speisung und Auslesen kapazitiver Sensoren, implementiert auf der Hauptplatine

Das Typenschild auf der Rückseite des Controllers gibt das Modell, die firmeninterne Modellnummer (PI-Nr.; Modell plus Suffix) sowie die Seriennummer des Geräts (SN) und Informationen über die geeignete Betriebsspannung an.

1.5 Auspacken

Packen Sie den E-665 LVPZT Controller / Verstärker vorsichtig aus. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit den bestellten Produkten und mit der Packliste. Die folgenden Elemente sollten enthalten sein:

- Controller (E-665)
- 3763 Netzkabel, Bemessungsdaten siehe S. 10
- RS-232 Nullmodemkabel zur Verbindung mit dem PC (C-815.34)
- USB-Kabel (USB-A (m)/USB Mini-B (m)) für den Anschluss an den PC (000036360)
- Benutzerhandbuch für E-665 (PZ127D), dieses Dokument
- Benutzerhandbuch für das E-816-Submodul für PC-Schnittstellen und Command-Interpreter (PZ116D)
- Für die durch das E-816 bereitgestellten Schnittstellen: CD mit Software und Dokumentation (E-816.CD)

Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.

Heben Sie die Verpackung des Produktes für den Fall auf, dass das Gerät weiterverschickt werden muss.

1.6 Zusatzteile

Wenden Sie sich an Ihren PI-Vertriebsingenieur oder schreiben Sie an info@pi.ws, falls Sie folgendes Zubehör benötigen:

E-665.CN Netzwerkkabel, 0,3 m, zur Vernetzung von E-665 mit E-665 (I^2C-Bus), siehe »Netzwerkbetrieb mit dem I^2C-Bus« auf S. 22 für nähere Details und S. 58 für die Pinbelegung des Kabels.

E-625.CN Netzwerkkabel, 0,3 m, zur Vernetzung von E-665.CR mit E-625.CR (I^2C-Bus), siehe »Netzwerkbetrieb mit dem I^2C-Bus« auf S. 22 für nähere Details und S. 58 für die Pinbelegung des Kabels.

2 Schnellstart

2.1 Netzspannungsanschluss

WARNUNG

Verbinden Sie das Wechselstrom-Netzkabel des E-665 mit einer geerdeten Steckdose (115 VAC oder 230 VAC).

Verwenden Sie zum Anschließen des E-665 an die Stromquelle nur das mitgelieferte Netzkabel oder ein ausreichend bemessenes Netzkabel (Bemessungsdaten siehe Tabelle unten).

Beim Wechsel der Versorgungsspannung müssen zwei neue Sicherungen eingesetzt werden. Siehe S. 43 für mehr Informationen.

Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose oder entfernen Sie das Netzkabel vom E-665, um das System vollständig von der Stromquelle zu trennen.

Installieren Sie das Gerät in der Nähe der Netzsteckdose und achten Sie darauf, dass der Netzstecker einfach zugänglich ist.

Falls nicht ausdrücklich anders gewünscht, wird der E-665 für die Spannung eingerichtet, die im Bestellerland vorherrschend ist, entweder 115 VAC oder 230 VAC.

Um den E-665 an eine andere Netzspannung anzupassen, müssen beide Netzstromsicherungen gewechselt werden. Siehe S. 43 für Anweisungen und Informationen zu den notwendigen Sicherungstypen.

Je nach Bestellerland/-region wird das Netzkabel (Artikelnr. 3673) in der entsprechenden Ausführung mit folgenden Bemessungsdaten geliefert:

Land/ Region	Netzstecker	Geräteanschluss	Kabel	Sicherung im Netzstecker
EU	CEE(7) VII 16A/250V	C13 10A/250V	H05VV-F 3G 0,75 mm^2	-
UK	BS13/13 13A/250V	C13 10A/250V	H05VV-F 3G 1,0 mm^2	10 A
US	498G 15A/125V	C13 10A/125V	SVT 18/3C	-
JP	498G 15A/125V	C13 7A/125V	VCTF 0,75/3C	-

2.2 Erste Schritte

GEFAHR

Vor der Inbetriebnahme durchlesen:

E-665s sind Verstärker, die Spannungen von bis zu 130 V für den Antrieb von Niedervoltaktoren erzeugen. Die Ausgangsleistung kann ernsthafte Verletzungen verursachen.

Schließen Sie an die Buchse »PZT« des E-665 nur Originalteile von PI an.

Jegliche Verwendung der hier beschriebenen Geräte erfordert Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen.

Befolgen Sie unbedingt die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften. Berühren Sie nie leitfähige Oberflächen, die an den Hochspannungskreis angeschlossen sein könnten.

Sämtliche Arbeitsschritte, die das Öffnen des Gehäuses erfordern, sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Trennen Sie das Gerät von der Stromquelle, wenn Sie das Gehäuse öffnen und wenn Sie interne Schalter oder Jumper zurücksetzen.

Für Arbeitsschritte, bei denen das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, sind Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen erforderlich. Diese Schritte dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Wenn das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, können Spannungen von bis zu 130 V freigesetzt werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit leitenden Bauteilen.

VORSICHT

!

Thermisch stabile Systeme bieten die besten Leistungen. Damit das System thermisch stabil ist, schalten Sie den E-665 mindestens eine Stunde, bevor Sie damit arbeiten, ein.

VORSICHT

Falls der Versteller zu schwingen beginnt (sirrendes Geräusch):

Im geregelten Betrieb schalten Sie den Servocontroller sofort ab. Die Last und/oder die Dynamik des Betriebs weichen möglicherweise zu stark von dem Aufbau ab, für den das System kalibriert wurde.

Im ungeregelten Betrieb stoppen Sie die Bewegung sofort. Betreiben Sie den Versteller nicht mit seiner Resonanzfrequenz, auch wenn der Notchfilter standardmäßig im ungeregelten Betrieb aktiviert ist.

Der Versteller könnte andernfalls irreparabel beschädigt werden.

1 Vergewissern Sie sich, dass der E-665 ausgeschaltet ist (An-/Ausschalter auf der Rückwand ist in Position „Aus“ (O)).

2 Schließen Sie den E-665 an die Netzspannung an. Beachten Sie unbedingt die Angaben in »Netzspannungsanschluss« auf S. 10.

3 Wählen Sie den gewünschten Steuerungsmodus mittels des »ANALOG/DIGITAL«-Kippschalters auf der Vorderwand des E-665:
ANALOG = analoger Betrieb
DIGITAL = computergesteuerter Betrieb
Siehe »Steuerungsmodi« auf S. 19 für nähere Informationen.

4 Wählen Sie den gewünschten Servomodus mittels des »SERVO ON/OFF«-Kippschalters auf der Vorderwand des E-665:
OFF (unten) = Servo aus (ungeregelter Betrieb)
ON (oben) = Servo an (geregelter Betrieb)
Siehe »Servomodi (AN / AUS)« auf S. 21 für nähere Informationen.
Hinweis:
Im analogen Betrieb muss der Servo an sein, wenn Sie mit einem computergenerierten Signal (bspw. von einer DAQ-Karte) und dem analogen LabVIEW-Treibersatz von PI (siehe Schritt 8 unten) arbeiten wollen.
Um dem E-816 PC-Schnittstellenmodul die komplette Kontrolle über die Servomodus-Auswahl zu geben, muss der »SERVO ON/OFF«-Kippschalter an der Vorderwand auf OFF (unten) gestellt sein.

5 Schließen Sie den Versteller an den E-665 an. In einem kalibrierten System sind Controller und Versteller nicht austauschbar. Berücksichtigen Sie die Zuordnung, die durch die Seriennummern auf dem Kalibrieretikett des Controllers vorgegeben ist.

6 Optional: Schließen Sie ein geeignetes Messgerät an die BNC-Buchse »SENSOR MONITOR« an. Diese Buchse stellt den gefilterten und verarbeiteten Sensorausgabewert zur Verfügung, wobei 0 bis 10 V dem Nominalstellweg entsprechen. Siehe »Kundenseitige Elektronik und Sensormonitorsignal« auf S. 25 für weitere Spezifikationen.

7 Wenn Sie mit mehreren E-665s arbeiten wollen, verbinden Sie deren I^2C-Busleitungen. Siehe »Netzwerkbetrieb mit dem I^2C-Bus« auf S. 22 für nähere Informationen.

8 Wenn Sie im analogen Betrieb arbeiten möchten: Schließen Sie eine geeignete Signalquelle an die BNC-Buchse »CONTROL IN« an. Dieses Eingangssignal wird als Steuereingang verwendet und kann auch ein von einem PC erzeugtes analoges Signal sein (bspw. von einer DAQ-Karte). Sie können dieses Analogsignal mit dem PI LabVIEW-Analogtreibersatz erzeugen, der auf der mitgelieferten E-816 CD enthalten ist. Installieren Sie den Treibersatz, indem Sie die Setup-Datei auf der E-816 CD ausführen. Siehe Treiber-Dokumentation auf der E-816 CD.

9 Wenn Sie im computergesteuerten Betrieb arbeiten möchten:
Schließen Sie ein geeignetes Triggersignal an Pin 9 der Buchse »I/O Connector« auf der Rückseite des E-665 an, siehe S. 57 für nähere Informationen. Dieses Signal wird als Triggereingang für die Kurventabellen-Ausgabe und die getriggerte Bewegung verwendet; letztere werden im E-816-Benutzerhandbuch beschrieben.

10 Schalten Sie den E-665 ein (An-/Ausschalter auf der Rückwand in Position „An“ (I) bringen).

11 Kommandieren Sie Bewegungen des angeschlossenen Verstellers:

Analoger Betrieb: Ändern Sie das Eingangssteuersignal auf »CONTROL IN« im Bereich von 0 bis 10 V, und/oder verwenden Sie das »DC-OFFSET«-Potentiometer.

Computergesteuerter Betrieb: Befolgen Sie die Anweisungen des Kapitels »Erste Schritte« im Benutzerhandbuch des E-816 PC-Schnittstellenmoduls.

Wenn die gelbe Overflow-LED »OFL« im geregelten Betrieb (Servo an) aufleuchtet, dann ist ein Nullpunktabgleich erforderlich. Befolgen Sie die Anweisungen für den Nullpunktabgleich im Abschnitt »Nullpunktabgleich im ungeregelten Betrieb« auf S. 34. Um einen Overflow des Verstärkers im ungeregelten Betrieb auszuschließen, überschreiten Sie **nicht** den zulässigen Bereich für den Steuereingang (-2 bis +12 V).

3 Betrieb

Der E-665-Verstärker/Controller ist ein Stand-alone-Desktopgerät für den Antrieb und die Regelung der Auslenkung eines Verstellers mit Niedervolt-Piezoaktoren (LVPZT) in einem System mit Positionsrückmeldung durch Sensoren (DMS oder kapazitive Sensoren, je nach Modelltyp).

Der Betrieb umfasst die Bewegungskommandierung durch den Benutzer, aufgrund derer der E-665 die erforderliche Spannung auf der Piezoausgangsleitung erzeugt, damit der Piezo die gewünschte Bewegung ausführen kann.

3.1 Bedienelemente auf der Vorder- und Rückwand

3.1.1 Bedienelemente auf der Vorderwand

Abb. 1: E-665.CR-Vorderwand

Fig. 2: E-665.SR-Vorderwand

Anzeigen für Spannung und Position

4½-stellige Anzeigen für den analogen Betrieb.
Im computergesteuerten Betrieb sind beide Anzeigen ausgeschaltet (die Spannungs- und Positionswerte sind immer über die PC-Schnittstelle verfügbar).

Drehknopf »DC-OFFSET«

10-Gang DC-Offset-Potentiometer, fügt 0 bis 10 V zum »CONTROL IN«-Signal hinzu (dies ist nur für den analogen Betrieb relevant)

LED »ON-T«, grün

On-Target-Signal vom E-802 Servocontrollermodul, leuchtet, wenn die Entfernung zur Zielposition weniger als ±0,19 % des Stellwegs beträgt.
Das Signal (TTL, low-aktiv) ist auch auf Pin 6 der Buchse »I/O Connector« auf der Rückwand vorhanden, siehe S. 57.

LED »OFL«, gelb

Overflow-Signal, zeigt an, dass der Verstärker so nahe an seiner Bereichsgrenze ist, dass er den Änderungen seines Eingangs nicht mehr korrekt folgen kann. Wenn diese LED im geregelten Betrieb (Servo an) aufleuchtet, dann ist ein Nullpunktabgleich erforderlich. Befolgen Sie die Anweisungen für den Nullpunktabgleich im Abschnitt »Nullpunktabgleich im ungeregelten Betrieb« auf S. 34. Um einen Overflow des Verstärkers im ungeregelten Betrieb auszuschließen, überschreiten Sie **nicht** den zulässigen Bereich für den Steuereingang (-2 bis +12 V).

LED »S-ON«, grün

Servomodus-Anzeige, das permanente Aufleuchten zeigt an, dass der Servo an ist (geregelter Betrieb).

Kippschalter »SERVO ON/OFF«

Auswahl des Servomodus:
OFF (unten) = Servo aus (ungeregelter Betrieb)
ON (oben) = Servo an (geregelter Betrieb)
Um dem E-816 PC-Schnittstellenmodul die komplette Kontrolle über die Servomodus-Auswahl zu geben, muss dieser Schalter auf ungeregelten Betrieb (= OFF) gestellt sein.

BNC-Buchse »SENSOR MONITOR«

Gefilterter und verarbeiteter Sensorausgabewert, 0 bis 10 V entsprechen dem Nominalstellweg.

Potentiometer »SENSOR-ZERO«

Trimmpotentiometer für den Nullpunktabgleich, zugänglich für einen kleinen Schlitzschraubendreher. Ein Nachstellen kann

nach einer gewissen Zeit oder nach Laständerungen erforderlich sein. Führen Sie den Abgleich im ungeregelten Betrieb durch (Servo OFF)! Siehe »Nullpunktabgleich im ungeregelten Betrieb« auf S. 34 für nähere Informationen.

Piezo- und Sensoranschlüsse:

Modelle E-665.CR	**Modelle E-665.SR**
»PZT« Sensoreingang und Piezospannung auf einem Kombi-D-Sub-Stecker. Der Ausgangsspannungsbereich beträgt -30 bis 130 V. Für die Pinbelegung siehe S. 55.	»SENSOR« LEMO EPL.0S.304.HLN mit 4 Kontakten für den Sensoreingang. Für die Pinbelegung siehe S. 56. »PZT« LEMO ERA.00.250 mit 2 Kontakten für die Ausgabe der Piezospannung. PZT GND liegt auf dem Außenleiter (am Gehäuse befestigt), PZT+ liegt auf dem Innenleiter. Der Ausgangsspannungsbereich beträgt -30 bis 130 V. Für die Pinbelegung siehe S. 55.

BNC-Buchse »CONTROL IN«

Im analogen Betrieb gibt diese Eingangssteuerspannung das Ziel vor (entweder als Spannung oder als Position, je nach Servomodus). Das Eingangssignal sollte sich immer im Bereich von 0 bis 10 V befinden (Werte von -2 oder +12 V können speziell im geregelten Betrieb zum Overflow führen, zudem wird dadurch die Lebensdauer des Piezoaktors verkürzt).
Der Bereich des Steuereingangs kann mittels des »DC-OFFSET«-Potentiometers verschoben werden.
Die Eingangsspannung kann auch ein computergeneriertes Analogsignal (bspw. von einer DAQ-Karte) sein. Sie können dieses Analogsignal mit dem PI LabVIEW-Analogtreibersatz erzeugen, der auf der mitgelieferten E-816 CD enthalten ist.
Siehe »Steuerungsmodi« auf S. 19 für nähere Informationen.

Kippschalter »ANALOG/DIGITAL«

Auswahl des Steuerungsmodus:
ANALOG = analoger Betrieb (Verwendung von »CONTROL IN« und »DC-Offset« als Steuereingang)
DIGITAL = computergesteuerter Betrieb (Steuereingang wird vom E-816 PC-Schnittstellenmodul vorgegeben, das im E-665 installiert ist)
Der Steuerungsmodus bestimmt die verwendbare Steuerungsquelle. Siehe »Steuerungsmodi« auf S. 19 für nähere Informationen.

3.1.2 Bedienelemente auf der Rückwand

Abb. 3: E-665-Rückwand mit I/O-, RS-232-, USB- und Spannungs-Anschlüssen und Sicherungsfach (Rückwand identisch für Modelle E-665.SR und .CR)

RS-232
Serielle Verbindung zum Host-PC. 9-poliger D-Sub-Stecker männlich, RS-232 gemäß der Industrienorm. Siehe Benutzerhandbuch für das E-816-Submodul für PC-Schnittstellen und Command-Interpreter (PZ116D) für nähere Informationen.

USB-Anschluss
Universelle serielle Bus-Schnittstelle (USB-Mini-B(m)-Buchse) für die serielle Verbindung zum Host-PC. Siehe Benutzerhandbuch für das E-816-Submodul für PC-Schnittstellen und Command-Interpreter (PZ116D) für nähere Informationen.

I/O Connector
D-Sub-Buchse 9f mit den Leitungen für den Netzwerkbetrieb (I^2C-Bus). Für die Pinbelegung siehe S. 57.
Im computergesteuerten Modus wird Pin 9 als Triggereingangssignal für Kurventabellen-Ausgabe und getriggerte Bewegung verwendet (HIGH-aktiv; LOW: 0 bis 0,5 V, HIGH: 3,0 bis 5,0 V, maximal 10 V; max. Freq. 400 Hz; min. Pulsbreite: 5 µs). Siehe Benutzerhandbuch für das E-816-Submodul für PC-Schnittstellen und Command-Interpreter (PZ116D) für nähere Informationen.

Netzspannungsanschluss mit Sicherungsträger und An-/Ausschalter
Um den E-665 an eine andere Netzspannung anzupassen, müssen beide Netzstromsicherungen gewechselt werden. Siehe S. 43 für Anweisungen und Informationen zu den notwendigen Sicherungstypen.

3.2 Betriebsarten

Steuerungsmodi: Der E-665 kann sowohl im analogen Betrieb als auch im computergesteuerten Betrieb betrieben werden. Der aktive Steuerungsmodus legt die verwendbaren Steuerungsquellen für die Ausgangsspannung fest. Siehe »Steuerungsmodi« weiter unten für nähere Informationen.

Servomodi: Der aktuelle Servomodus legt fest, ob die Bewegungsachse im ungeregelten Betrieb (Servo OFF) oder im geregelten Betrieb (Servo ON) angetrieben wird. Im geregelten Betrieb ist ein Regelkreis an der Generierung des Stellwerts für die Ausgangsspannung beteiligt. Der Regelkreis regelt so die aktuelle Achsenposition unter Einbeziehung einer vorgebenen Zielposition und der Positionsrückmeldung des entsprechenden Sensors. Siehe »Servomodi (AN / AUS)« weiter unten für nähere Informationen.

Die individuellen Steuerungs- und Servomodi können beliebig kombiniert werden.

3.2.1 Steuerungsmodi

Der aktuelle Steuerungsmodus des E-665 legt die verwendbaren Steuerungsquellen für die Ausgangsspannung und damit für die Achsenbewegung fest. Er wird mittels des Kippschalters »ANALOG/DIGITAL« auf der Vorderseite des E-665 ausgewählt.

- **Analoger Modus:**

  Wird aktiviert durch die Schalterstellung »ANALOG«

  Die Ausgangsspannung wird durch die Eingangsspannung an der BNC-Buchse »CONTROL IN« und das DC-Offset-Potentiometer bestimmt.

  Der nominale Eingangsspannungsbereich reicht von 0 bis +10 V für eine Ausgangsspannung von 0 bis 100 V. Für einige Anwendungen, bei denen die volle Ausdehnungsfähigkeit der Piezoaktoren benötigt wird, kann der volle Ausgangsspannungsbereich in Anspruch genommen werden. Für eine maximale Lebensdauer des Piezoaktors sollte jedoch die Ausgangsspannung so kurz und so selten wie möglich Werte über 100 V und unter -10 V annehmen.

  Der nominale Eingangsspannungsbereich kann mit dem DC-Offset-Potentiometer um bis zu 10 V

verschoben werden. Wenn Sie mit dem Potentiometer beispielsweise bei einer Eingangsspannung von 0 V die Ausgangsspannung auf 50 V setzen, dann reicht der Eingangsspannungsbereich von -5 bis +5 V. Diese Funktion kann somit verwendet werden, um den Betrieb mit einem bipolaren Eingangssignal zu ermöglichen.

Wenn der Steuereingang fest auf 0 V eingestellt ist, kann der Ausgang allein mit dem Potentiometer zwischen 0 bis 100 V verändert werden.

Der analoge Steuereingang kann ein computergeneriertes Analogsignal (bspw. von einer DAQ-Karte) sein. Sie können dieses Analogsignal mit dem PI LabVIEW-Analogtreibersatz erzeugen, der auf der mitgelieferten E-816 CD enthalten ist. Dieser Treibersatz beinhaltet auch die Hyperbit-Treiber, die eine Positionsauflösung höher als die der verwendeten DAQ-Karte ermöglichen. Neue Versionen des LabVIEW-Analogtreibersatzes stehen im Downloadbereich von www.pi.ws zur Verfügung. Siehe Anweisungen in der Technical Note E500T0011 sowie im mitgelieferten Handbuch des LabVIEW-Analogtreibersatzes auf der E-816-CD. Für die Hyperbit-Erweiterung, kontaktieren Sie bitte Ihren PI-Vertriebsingenieur.

Im analogen Modus werden die Steuersignale des E-816-PC-Schnittstellenmoduls ignoriert (d.h. Bewegungsbefehle, die über die PC-Schnittstelle oder von einem laufenden Makro empfangen wurden, der Triggereingang oder die Kurventabellen-Ausgabe).

- **Computergesteuerter Modus:**

  Wird aktiviert durch die Schalterstellung »DIGITAL«

  Das im E-665 installierte E-816-PC-Schnittstellenmodul kontrolliert die Erzeugung der Ausgangsspannung. Die Sollwerte für die Achsenbewegung können vorgegeben werden durch Bewegungsbefehle (empfangen über die PC-Schnittstelle oder von einem laufenden Makro), den Triggereingang oder die Kurventabellen-Ausgabe. Die analoge Eingangsspannung auf der Buchse »CONTROL IN« und die Einstellung des »DC-OFFSET«-Potentiometers werden ignoriert.

Hinweise

Der E-816 akzeptiert im analogen Modus wie im computergesteuerten Modus alle Befehle. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Steuerungsmodi liegt in der Auswahl der Steuerungsquelle.

3.2.2 Servomodi (AN / AUS)

Der aktuelle Servomodus legt fest, ob eine Bewegungsachse im ungeregelten Betrieb (Servomodus aus) oder im geregelten Betrieb (Servomodus an) angetrieben wird.

Der Servomodus kann folgendermaßen eingestellt werden:

- Mittels des Kippschalters »SERVO ON/OFF« auf der Vorderwand des E-665:
  OFF (unten) = Servo aus (ungeregelter Betrieb)
  ON (oben) = Servo an (geregelter Betrieb)

- Über achsspezifische SVO-Befehle, die über die Kommunikationsschnittstelle geschickt werden oder von einem auf dem E-816 laufenden Makro erhalten werden.
  Mit dem Befehl SVO? können Sie die zuletzt gesendeten SVO-Einstellungen überprüfen.

Hinweise

Die Begrenzung für die Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung und der Notchfilter bleiben auch bei ausgeschaltetem Servomodus aktiv.

Um dem E-816 die komplette Kontrolle über die Servomodus-Auswahl zu geben, muss der Kippschalter »SERVO AN/AUS« auf OFF (unten) gestellt sein.

SVO? gibt **nicht** die Einstellung des Kippschalters »SERVO ON/OFF« wieder, sondern nur die zuletzt gesendeten SVO-Einstellungen.

Beim Einschalten setzt das E-816-PC-Schnittstellenmodul den Servomodus standardmäßig auf AUS. Der geregelte Betrieb kann durch ein Startup-Makro aktiviert werden. Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch des E-816.

- **Geregelter Betrieb**:

  Jeglicher Steuereingang (Eingangssteuerspannung auf »CONTROL IN«, DC-Offset, Eingaben am E-816 wie bspw. Bewegungsbefehle und Kurventabellen-Ausgabe) wird als Zielposition interpretiert. Auf der Grundlage dieser Zielposition und der Positionsrückmeldung des entsprechenden Sensorkanals generiert der Regelkreis auf dem E-802-Submodul den Stellwert für die Piezo-Ausgangsspannung. Der Regelkreis regelt so die Achsenposition.
  Der geregelte Betrieb bietet sowohl die driftfreie als auch die hysteresefreie Positionierung sowie Immunität gegen Lastschwankungen.
  Mit der Standardkalibrationsprozedur von PI ist gewährleistet, dass der Versteller seine nominale Auslenkung erreicht, wenn diese Position kommandiert wird.

- **Ungeregelter Betrieb**:

  Sämtliche Steuereingaben werden als Zielvorgabe für die Piezospannung interpretiert. Der ungeregelte Betrieb übergeht den Regelkreis auf dem E-802-Submodul, und der Steuereingang kontrolliert direkt die Piezo-Ausgangsspannung. Die Begrenzung für die Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung und der Notchfilter bleiben aktiv.
  Wenn der Servomodus aus ist, arbeitet das System wie ein linearer Verstärker, wobei die sich die Piezo-Ausgangsspannung proportional zum Eingangssteuersignal verhält. (Die Sensor-Elektronik arbeitet unabhängig und meldet bei angeschlossenem Sensor auch im ungeregelten Betrieb die aktuelle Position des Verstellers zurück. Da Versteller des gleichen Modells variieren können, sind für die nominale Auslenkung der Versteller unterschiedliche Spannungen erforderlich.)

3.3 Netzwerkbetrieb mit dem I²C-Bus

Durch die Verbindung ihrer I²C-Bus-Leitungen ist es möglich, mehrere E-665s über eine einzige RS-232- oder USB-Schnittstelle von einem einzigen Host-PC aus zu steuern. Der über RS-232 oder die USB-Schnittstelle angeschlossene E-665 (der Master) leitet Befehle an die anderen Geräte (Slaves) in diesem I²C-Netzwerk weiter. Die Antworten der Slaves werden dann durch den Master zurück an den PC geleitet.

GEFAHR

Trennen Sie den E-665 von der Versorgungsspannung, bevor Sie das Gehäuse öffnen!

HINWEISE

→ Verwenden Sie zum Vernetzen eines E-665 mit einem E-665 ein Kabel E-665.CN.

E-665 können auch mit den Controllermodellen E-625 vernetzt werden. Beachten Sie Folgendes, wenn Sie Versionen .CR für kapazitive Sensoren vernetzen:

→ Verwenden Sie zum Vernetzen eines E-665.CR mit einem E-625.CR ein Kabel E-625.CN.

→ Der E-625.CR muss der Synchronisations-Master sein. Der E-665.CR muss als Synchronisations-Slave eingestellt sein.

Zum Installieren des Netzwerks gehen Sie folgendermaßen vor:

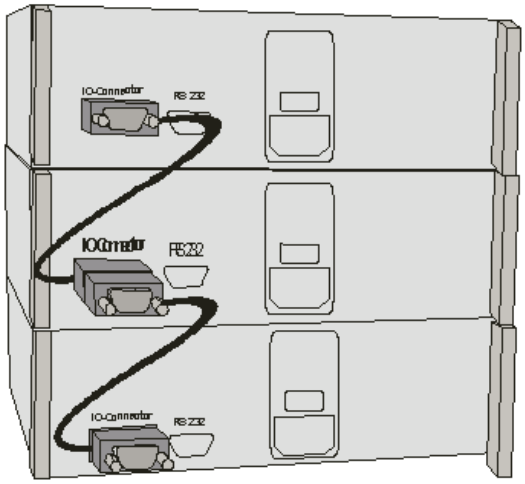
1. **Nur E-665.CR (Kapazitivsensor-Version) — wenn Sie nur E-665.SRs haben, überspringen Sie diesen Schritt und fahren Sie mit Schritt 2 fort.**
   Synchronisieren Sie die Takterzeugung, um Störungen zu vermeiden. Legen Sie dazu mit den Jumpern JP13 den Synchronisations-Master und die -Slaves fest - siehe Abb. 7 auf S. 28 für die Position des Jumpers auf der Platine.

   a. Öffnen die Gehäuse aller E-665.CR-Controller, die zum Netzwerk gehören sollen (nur autorisiertes Fachpersonal)

   b. Setzen Sie JP13 auf Pin 2 & 3 für das Mastergerät (gemäß Abb. 7) und auf Pin 1 & 2 für alle Slave-Geräte (nicht abgebildet).

   Auch wenn diese Einstellungen nichts mit der kommunikationsbezogenen Master-Slave-Einstellung zu tun haben, die durch die Verbindung zum Host-PC bestimmt wird, empfehlen wir, dass Sie das Gerät als Synchronisationsmaster einstellen, das direkt mit dem Host-PC verbunden werden soll.

2. Verbinden Sie wie in der untenstehenden Abbildung die E-665s mittels der Netzwerkkabel und der I/O-Buchsen auf den Rückseiten. Aufgrund der Bus-Kapazitätsgrenze von 400 pF können höchstens 3 solcher Kabel verwendet werden (theoretisch können bis zu 12 Geräte mit dem Netzwerk verbunden werden).



3. Stellen Sie die Kanalnamen für die einzelnen E-665 ein. Alle Geräte besitzen standardmäßig den Namen »A«. Die Master-Einheit – die per Kommunikationskabel mit dem Host-PC verbunden ist – ist immer mit der Achsbezeichnung »A« adressierbar, die restlichen Geräte sind jedoch erst dann als Slave-Einheiten erreichbar, wenn ihnen ein individueller Name zugeordnet wurde (nicht »A«). Um den Kanalnamen für einen E-665 festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:
   - Verbinden Sie diesen E-665 mit dem Host-PC per Kommunikationskabel (legen Sie ihn als Master-Einheit fest). Jetzt ist das Gerät mit dem speziellen Kanalnamen »A« adressierbar.
   - Stellen Sie Terminal-Software auf die gleiche Baudrate wie den E-665 ein.
   - Verwenden Sie den Befehl SCH *x*, um dem E-665 den gewünschten Namen, *x*, zuzuweisen. »A« darf keinem Gerät zugewiesen werden, das später als Slave-Einheit fungiert.
   - Verwenden Sie den Befehl WPA 100, um die Einstellung in den permanenten Speicher des E-665 zu übertragen.

4. Verbinden Sie den E-665, der zur Master-Einheit werden soll, per Kommunikationskabel mit dem Host-PC.
5. Zur korrekten Erkennung der Master-Einheit (d.h. der direkt mit dem Host-PC verbundenen Einheit), schalten Sie alle Geräte einmal aus und wieder an.

Die Kabel E-665.CN und E-625.CN sind mit D9-Piggyback-Steckern ausgestattet, mit denen die anderen Signale zugänglich bleiben, die von der I/O-Buchse bereitgestellt werden (für die Pinbelegung des I/O-Buchse siehe S. 57).

Für nähere Informationen zum Netzwerkbetrieb, siehe Benutzerhandbuch des E-816-PC-Schnittstellenmoduls.

3.4 Kundenseitige Elektronik und Sensormonitorsignal

Wenn Sie Ihre eigene Elektronik mit dem Sensormonitorsignal verbinden, stellen Sie sicher, dass diese über ausreichend Eingangskapazität verfügt, um hochfrequente Störungen zu unterdrücken.

Gegebenenfalls muss der Eingang des Messgeräts mit einem 4,7-nF-Kondensator (Keramikkondensator NP0 oder COC) versehen werden. Verwenden Sie, wenn möglich, ein abgeschirmtes Kabel, andernfalls stellen Sie sicher, dass das Leitungspaar fest verdrillt ist.

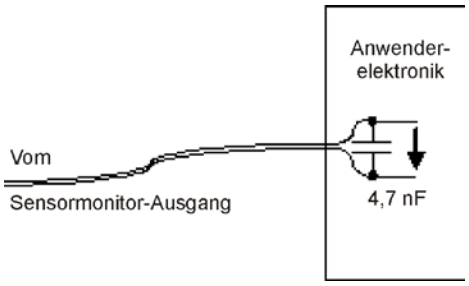


Abb. 4: Elektronik an der Sensormonitorleitung mit der erforderlichen Eingangskapazität

4 Elektronik-Design

4.1 Blockschaltbild

4.1.1 E-665.CR-Modelle

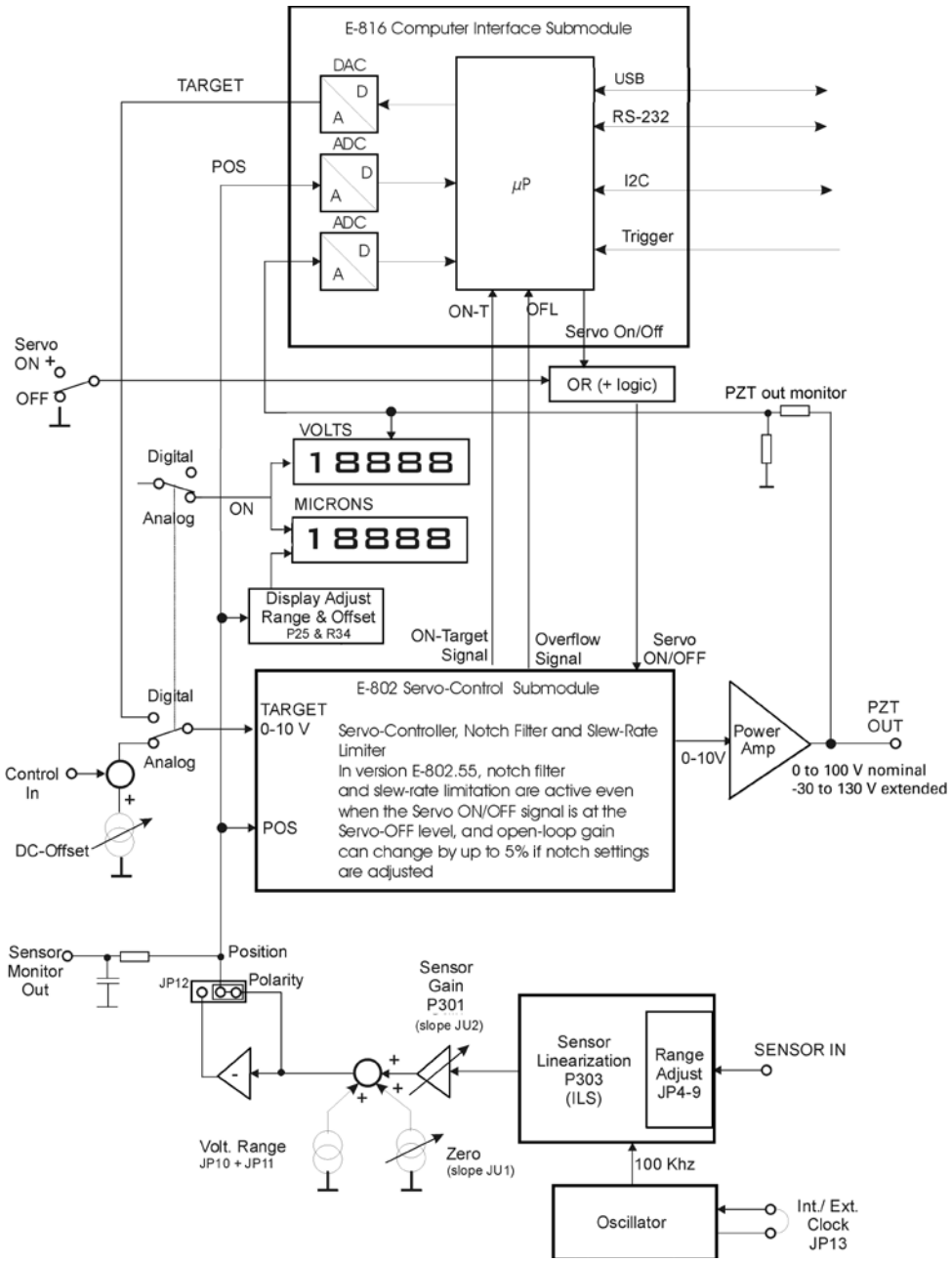


Abb. 5: E-665.CR-Blockschaltbild

4.1.2 E-665.SR-Modelle

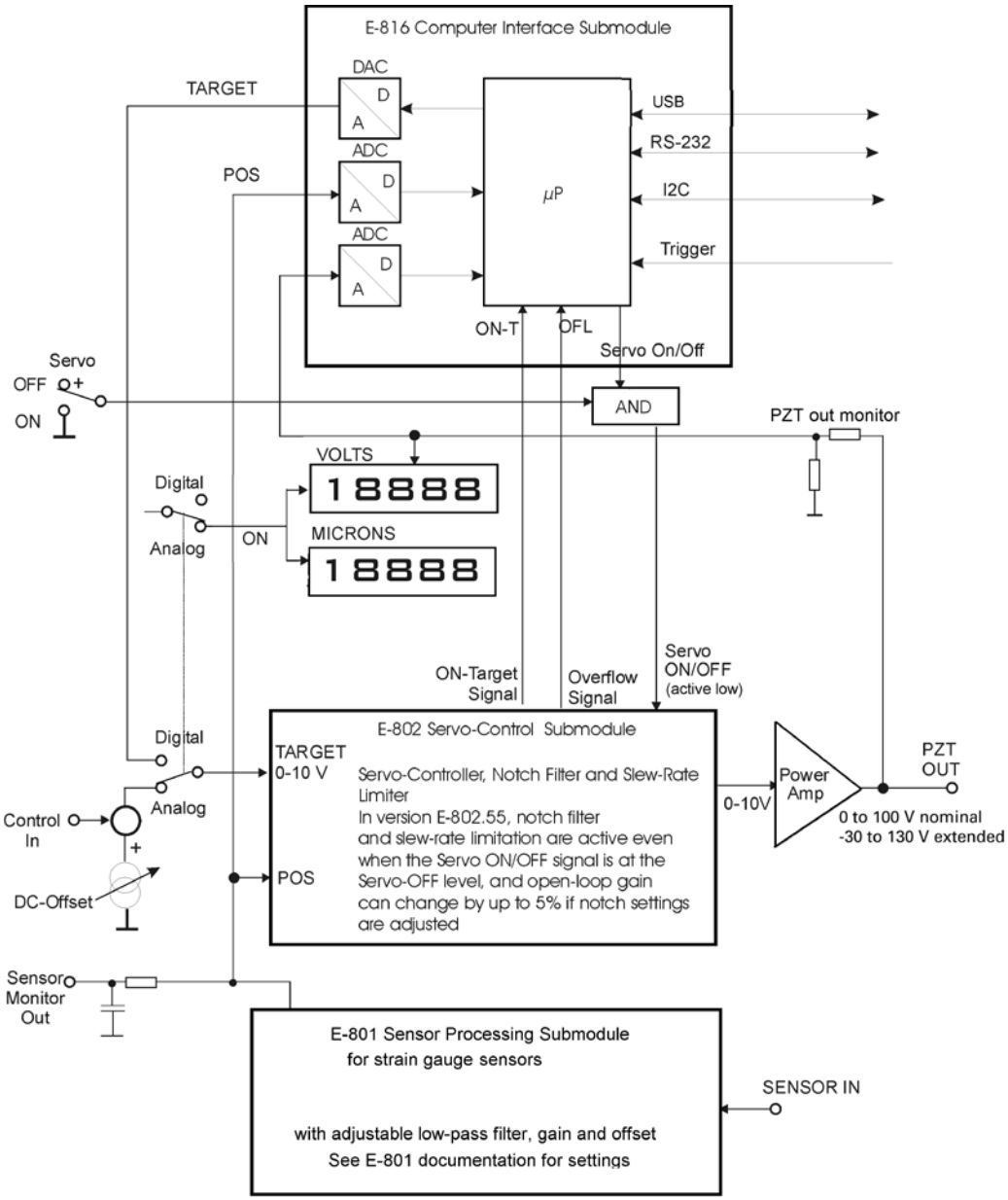
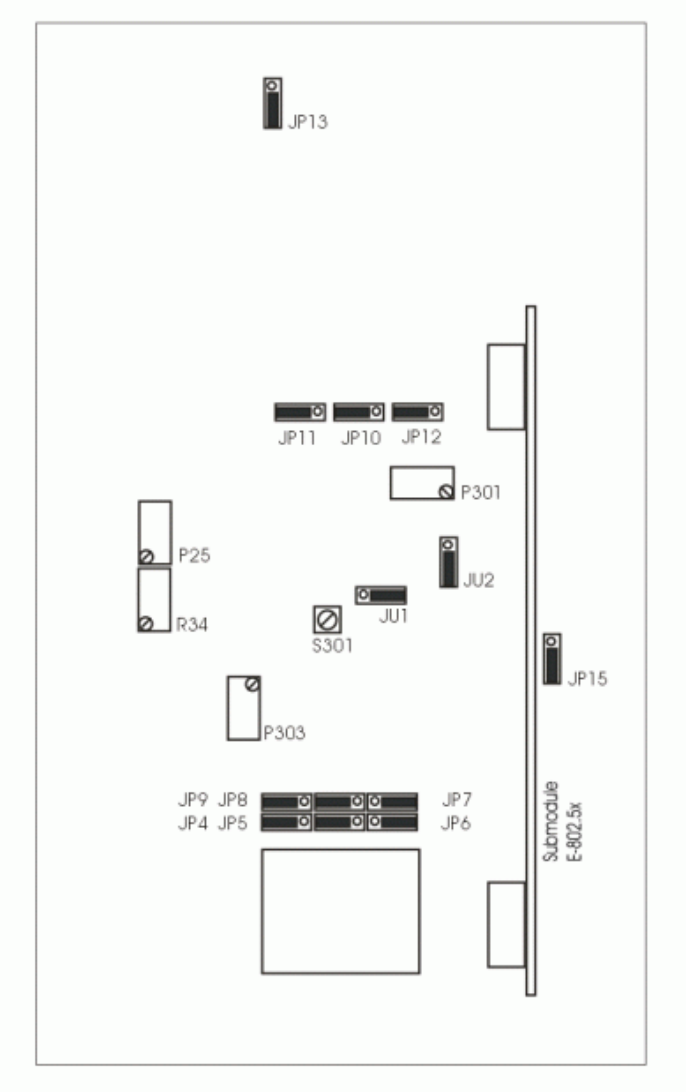


Abb. 6: E-665.SR-Blockschaltbild

4.2 Einstellelemente auf der Hauptplatine

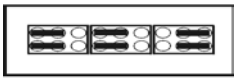
4.2.1 Elemente der Modelle E-665.CR



Sämtliche Jumper werden in der Standardeinstellung gezeigt; als Teil eines Gesamtsystems bestellte Einheiten können über abweichende Einstellungen verfügen; Änderungen der Standardeinstellungen vorbehalten

Abb. 7: E-665.CR-Hauptplatine, Teilansicht, Ansicht von der vorderen rechten Ecke

Die Standard-Jumper-Einstellungen werden fett gedruckt dargestellt und stimmen mit den im Blockdiagramm gezeigten Jumperpositionen überein (S. 26). Wenn Ihr Gerät Teil eines Gesamtsystems mit gemeinsam bestellten Komponenten ist, werden entsprechende Einstellungen vor der Auslieferung vorgenommen und können von den Standardeinstellungen abweichen.

Funktion	Bezeich-nung	Einstellung
Alternative Auswahl des Anstiegs/Bereichs für das Zero-Potentiometer: für einige Versteller erforderlich.	JU1	1-2 Standard, bspw. für P-625.1CD 2-3 Alternative, bspw. für P-620.1CD
Alternative Auswahl des Anstiegs/Bereichs für das Sensorverstärkungs-Potentiometer: für einige Versteller erforderlich	JU2	1-2 Standard, bspw. für P-625.1CD 2-3 Alternative, bspw. für P-620.1CD
Sensorbereichs-Faktor HINWEIS: Einige Geräte können mit 2,13 als Standardeinstellung für den Sensorbereichs-Faktor geliefert werden, auch wenn die Bestellangaben anders lauteten.	JP 4-9:	JP9 JP8 JP7 obere Reihe Faktor JP4 JP5 JP6 unten 3,0  2,13 1,25 1,0 0,75 0,68 0,56 0,56 ohne ILS
Bereichseinstellung für die Anzeige	P25	Trimmpotentiometer für den Bereich der Anzeige (in Mikrometer)
Offseteinstellung für die Anzeige	R34	Trimmpotentiometer für den Offset der Anzeige (in Mikrometer)
Sensorbandbreite (die Einstellung hängt vom Typ des Verstellers ab)	S301	300 Hz, rauscharm Mittelpunkt durch Punkt oder Linie gekennzeichnet 1000 Hz allgemeine Verwendung 3000 Hz schnelles Ansprechen
Steuereingangsbereich	JP10 & JP11	beide 1-2 für -10 bis 0 V beide 2-3 für 0 bis +10 V
Sensorrichtung	JP12	1-2: pos.: min Spannung = min. Abstand der Platten des kapazitiven Sensors 2-3: neg.: max Spannung = min. Abstand der Platten des kapazitiven Sensors
Takterzeugung	JP13	3-2: Master, d.h. Erzeugung durch internen Taktgeber 2-1: Slave, d.h. externe Erzeugung
Überbrücken des Servomoduls	JP15	

Funktion	Bezeich-nung	Einstellung
Sensorverstärkungseinstellung	P301	Siehe »Kalibration« auf S. 32 für nähere Informationen
Einstellung des Integrierten Linearisierungssystems (ILS) zur Minimierung von polynomer Nichtlinearität zweiter Ordnung	P303	Siehe »Linearisierungsverfahren durch Polynome 2. Ordnung (nur E-665.CR)« auf S. 40 für nähere Informationen

4.2.2 Elemente der Modelle E-665.SR

Alle Bedienelemente, die individuell eingestellt werden können, befinden sich auf den E-801- und E-802-Submodulen. Siehe die entsprechenden Benutzerhandbücher, »Kalibration« auf S. 32 und »Servo- und Sensorsubmodule« auf S. 30 für nähere Informationen.

4.3 Servo- und Sensorsubmodule

Alle E-665-Modelle verfügen über ein E-802-Servocontroller-Submodul.

Die Versionen für DMS-Sensoren verfügen auch über ein E-801-Submodul zum Speisen und Auslesen des Sensors, während bei den Modellen E-665.CR für kapazitive Sensoren die entsprechende Elektronik auf der Hauptplatine implementiert ist (siehe Abschnitt 4.2.1 auf S. 28).

Nähere Informationen zu Ihrem Modell finden Sie in dem Benutzerhandbuch des entsprechenden Submoduls.

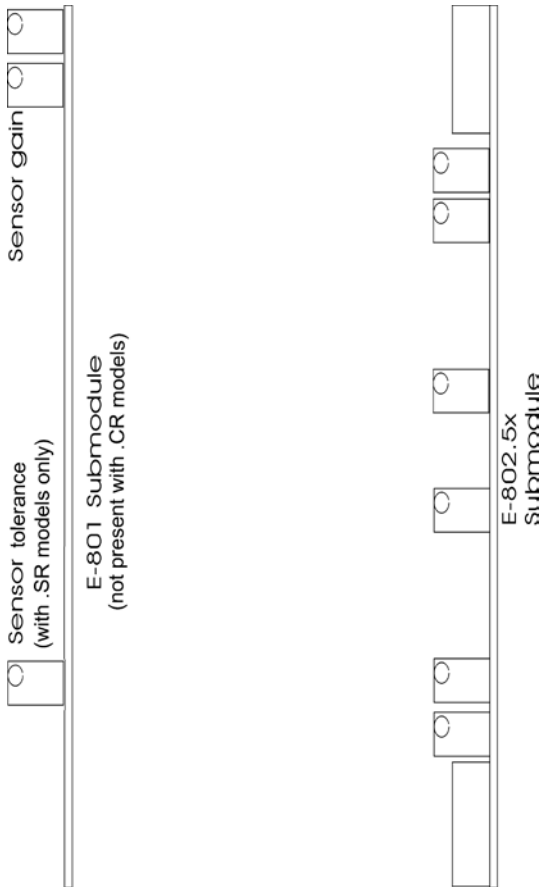


Abb. 8: Positionen der E-801- & E-802-Submodule, von der vorderen rechten Ecke aus gesehen, das E-801-Submodul ist bei den E-665.CR-Modellen nicht vorhanden

5 Kalibration

Wenn PI über ausreichende Kenntnisse über Ihre Anwendung verfügt und Sie Ihre Systemkomponenten zusammen bestellt haben, werden diese vorinstalliert und voreingestellt. Verstellen Sie die Potentiometer nicht unnötigerweise, und beachten Sie, dass viele Einstellungen voneinander anhängig sind und sowohl den computergesteuerten Betrieb als auch den analogen Betrieb beeinflussen können. Das Blockschaltbild (S. 26) hilft Ihnen, den Anwendungsbereich der verschiedenen Bedienelemente zu verstehen.

5.1 Gehäuse öffnen

GEFAHR

Sämtliche Arbeitsschritte, die das Öffnen des Gehäuses erfordern, sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Trennen Sie das Gerät von der Stromquelle, wenn Sie das Gehäuse öffnen und wenn Sie interne Schalter oder Jumper zurücksetzen.

Für Arbeitsschritte, bei denen das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, sind Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen erforderlich. Diese Schritte dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Wenn das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, können Spannungen von bis zu 130 V freigesetzt werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit leitenden Bauteilen.

Nur das Potentiometer »SENSOR ZERO« ist ohne Öffnen des Gehäuses zugänglich. Für den Zugang zu anderen Einstellelementen muss der Deckel entfernt werden. Lösen und entfernen Sie dazu die Kreuzschlitzschrauben auf der Hinterwand und auf jeder Seite, und nehmen Sie den Gehäusedeckel ab.

5.2 Sensoranschluss und -abgleich

Sofern Sie PI über Ihre Anwendung informieren, wird Ihr E-665 vor der Auslieferung vollständig kalibriert. In der Regel müssen Sie vor der Verwendung des Gerätes nur noch die Nullpunkteinstellung vornehmen.

VORSICHT

Eine Neukalibrierung sollte nur nach Rücksprache mit PI durchgeführt werden, andernfalls könnten voreingestellte Daten verloren gehen.

Die Positionssensoren sind mit den Sensoreingangsleitungen verbunden (Stecker auf der Vorderwand). Je nach E-665-Modell ist entweder die Schaltung für Speisung und Auslesen von DMS oder kapazitiven Sensoren installiert:

- Der E-665.SR bietet DC-Sensorverarbeitung (er ist mit dem Submodul 801.1x ausgestattet) und für DMS-Sensoren vorgesehen.
- Der E-665.CR bietet die Sensorverarbeitung für kapazitive Sensoren.

Modelle mit dem E-801-Submodul (E-665.SR) können so eingestellt werden, dass sie ein externes Sensorsignal von 0 bis 10 V akzeptieren. Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch des E-801.

Die Elektronik zum Auslesen des Sensors gibt ein analoges Signal aus, das sich direkt proportional zur Auslenkung des Verstellers verhält und über »SENSOR MONITOR« auf der Vorderwand verfügbar ist.

Wie auf dem Blockschaltbild ersichtlich, geht das Sensorsignal durch die Sensorausleseelektronik und verzweigt dann auf das PC-Schnittstellen-Modul, das Servocontrollermodul, die Positionsanzeige und den Sensormonitorausgang auf der Vorderwand.

Da Servocontroller- und PC-Schnittstellenmodul »Kopien« des Sensorsignals erhalten, ist es wichtig, dass der Nullpunkt und der Verstärkungsfaktor in der Sensorauswertungselektronik korrekt eingestellt sind. Der Nullpunkt muss mit hoher Wahrscheinlichkeit korrigiert werden. Es gibt dafür analoge Einstellelemente (in der Schaltung zum Auslesen des Sensors) wie Offset- (Nullpunkt) und Bereichseinstellpotentiometer.

Zusätzlich zu den analog vorzunehmenden Einstellungen gibt es digitale Offset- und Bereichskorrekturen auf dem E-816-PC-Schnittstellenmodul. Der Analog-Digital-Wandler auf dem E-816-PC-Schnittstellenmodul ist immer vorkalibriert, und seine Offset- und Verstärkungswerte sind im EPROM abgespeichert: Diese können nicht vom Kunden modifiziert werden. Wenn die Hardware-Einstellungen korrekt sind, dann sollte der digitale Korrekturfaktor Osen (Sensor-Offset) 0 betragen, und der Wert

des Sensorkoeffizients Ksen sollte sich ergeben aus dem Stellweg (in µm) geteilt durch 10 Volt (nominaler Ausgangsbereich des Sensormoduls). Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch des E-816.

5.2.1 Nullpunktabgleich im ungeregelten Betrieb

Der Nullpunktabgleich bezweckt Folgendes:

- Den Stellbereich vollständig verfügbar machen: Wenn der elektrische Nullpunkt korrekt eingestellt ist, kann der vollständige Ausgangsspannungsbereich genutzt werden. Dies verhindert das Auftreten von Overflow-Zuständen.
- Schonen der Piezoaktoren in der Mechanik: Der Sensornullpunkt sollte dem Ausgangsspannungswert null oder einer (kleinen) negativen Ausgangsspannung entsprechen. Diese Technik kann die durchschnittlich angewandte Spannung ohne Auslenkungsverlust verringern und dadurch die Lebensdauer des Piezoaktors verlängern.

Geringe Abweichungen des elektrischen Nullpunkts können durch thermische Drift oder Änderungen der mechanischen Last verursacht werden. Lassen Sie das System während einiger Minuten warmlaufen, bevor Sie den Nullpunkt einstellen.

Der einfachste Weg besteht darin, die Einstellungsprozedur im analogen Modus durchzuführen. Bevor Sie damit beginnen, installieren Sie den Versteller mit der gleichen Last und in der gleichen Position wie in Ihrer Anwendung. Gehen Sie anschließend wie folgt vor:

1. Stellen Sie den Kippschalter »ANALOG/DIGITAL« auf »ANALOG« (analoger Modus).
2. Stellen die den Kippschalter »SERVO ON/OFF« auf »OFF« (unten; ungeregelter Betrieb).
3. Schalten Sie den E-665 ein.
4. Bewegen Sie den Versteller über seinen nominalen Stellweg, indem Sie ein analoges Signal von 0 bis 10 V an der BNC-Buchse »CONTROL IN« anlegen (wobei das »DC-OFFSET«-Potentiometer an den Linksanschlag gedreht ist). Alternativ dazu können Sie das »DC-OFFSET«-Potentiometer an den Rechtsanschlag drehen (bei einem analogen Eingangssignal von 0 V).

5 Legen Sie 0 V an der BNC-Buchse »CONTROL IN« an (das »DC-OFFSET«-Potentiometer muss an den Linksanschlag gedreht sein).

6 Lesen Sie die entsprechende Sensorposition von der Anzeige »MICRONS« an der Vorderwand ab.

7 Stellen Sie das »SENSOR ZERO«-Potentiometer auf der Vorderwand so ein, dass »MICRONS« +1 V anzeigt.

Sie können den Nullpunktabgleich auch im computergesteuerten Modus über die PC-Schnittstelle durchführen. Stellen Sie in diesem Fall den Kippschalter »ANALOG/DIGITAL« auf »DIGITAL«. Verwenden Sie den Befehl SVA, um die Achse zu bewegen, und den Befehl POS?, um den Sensorwert auszulesen. Siehe das E-816-Benutzerhandbuch für die Syntax und Beschreibungen der Befehle.

5.2.2 Sensorbereichseinstellung (Verstärkungsfaktor) im ungeregelten Betrieb

Mit der Sensorbereichseinstellung im ungeregelten Betrieb soll sichergestellt werden, dass der Sensor die der nominalen Auslenkung entsprechende Position des Verstellers ausgibt, wenn der Piezoaktor die nominale Auslenkung erreicht hat. (Beachten Sie, dass die zum Erreichen der Nominalauslenkung erforderliche Spannung nicht exakt 100 V beträgt, sondern im Bereich 85–105 V liegt.)

Sämtliche Piezopositioniersysteme werden mit Unterlagen zum Funktionstest ausgeliefert, um die Systemleistung nachzuweisen.

Das bestellte System wird vor der Auslieferung in unserem Labor kalibriert. In der Regel besteht seitens des Kundens keine Notwendigkeit, eine vollständige Kalibrierung durchzuführen. Eine neue Kalibrierung ist ggf. nur dann erforderlich, wenn der Versteller, das Verlängerungskabel oder der mechanische Aufbau geändert werden.

Für die Sensor-Bereichseinstellung im ungeregelten Betrieb ist ein externes Messinstrument mit einer Auflösung von 0,1 µm erforderlich.

GEFAHR

Sämtliche Arbeitsschritte, die das Öffnen des Gehäuses erfordern, sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Trennen Sie das Gerät von der Stromquelle, wenn Sie das Gehäuse öffnen und wenn Sie interne Schalter oder Jumper zurücksetzen.

Für Arbeitsschritte, bei denen das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, sind Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen erforderlich. Diese Schritte dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Wenn das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, können Spannungen von bis zu 130 V freigesetzt werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit leitenden Bauteilen.

SENSORBEREICH im ungeregelten Betrieb	Computergesteuerter Modus	Analoger Modus
1. Sensorverstärkungseinstellung zugänglich machen	Gehäuse öffnen (nur autorisiertes Fachpersonal)	Gehäuse öffnen (nur autorisiertes Fachpersonal)
2. Steuerungsmodus auswählen	Kippschalter Digital/Analog in der Position »Digital«	Kippschalter Digital/Analog in der Position »Digital«
3. Einschalten	Nach dem Einschalten Kommunikation herstellen, bspw. mit dem PI-Terminal	
4. Vorbereiten für ungeregelten Betrieb (Servo aus)	Servo-Schalter in der OFF-Position, Senden des Befehls SVO *A* 0 wobei *A* die Achsenkennung ist.	Servo-Schalter in der OFF-Position
5. Bewegen des Verstellers über den nominalen Stellweg	Spannungen von 0 bis 100 V kommandieren, bspw. per SVA-Befehl	Ein analoges Signal von 0 bis 10 V an der BNC-Buchse »CONTROL IN« anlegen (wobei das »DC-OFFSET«-Potentiometer an den Linksanschlag gedreht ist). Alternativ dazu das »DC-OFFSET«-Potentiometer an den Rechtsanschlag drehen (bei einem analogen Eingangssignal von 0 V).
6. 0 V kommandieren	Kommandieren einer Spannung von 0 Volt durch Senden des Befehls SVA *A* 0 wobei *A* die	0 V an der BNC-Buchse »CONTROL IN« anlegen (das »DC-OFFSET«-Potentiometer muss an den Linksanschlag gedreht sein).

		Achsenkennung ist	
7.	Überprüfen/ Einstellen des Nullpunkts	Senden des Befehls POS? *A* wobei *A* die Achsenkennung ist, oder Ablesen des Werts an »SENSOR MONITOR« mittels eines Voltmeters. Falls erforderlich, Nullpunkt gemäß den Anweisungen in Abschnitt 5.2.1 einstellen.	Sensorposition von der Anzeige »MICRONS« an der Vorderwand ablesen, Nullpunkt gemäß den Anweisungen in Abschnitt 5.2.1 einstellen
8.	Versteller gemäß dem Anzeigewert des externen Messgeräts zur oberen Stellwegs-grenze (nominale Auslenkung) kommandieren	Verwenden einer Serie von Befehlen wie SVA A 90 gefolgt von mehreren SVR A 1-Befehlen (*A* ist die Achsenkennung)	Langsames Erhöhen der Eingangsspannung
9.	Einstellung der Sensorverstärkung	Sensorverstärkung einstellen, bis die Sensorausgabe (POS?-Antwort, Anzeige »MICRONS« oder Buchse »SENSOR MONITOR«) 10 V beträgt. Verwenden Sie dazu bei E-665.CR-Modellen das Abgleichspotentiometer P301 auf der Hauptplatine (siehe S. 28). Bei E-665.SR-Modellen befindet sich das Abgleichspotentiometer auf dem E-801-Sensorsubmodul; nähere Informationen finden Sie im E-801-Benutzerhandbuch.	
10.	Nachkontrolle	Ggf. müssen die letzten Schritte wiederholt werden, bis stabile Ablesewerte erhalten werden.	

5.2.3 Statische Sensorverstärkung für den geregelten Betrieb einstellen

Mit der Einstellung der statischen Sensorverstärkung soll sichergestellt werden, dass sich der Versteller zur Endposition des nominalen Stellwegs bewegt, wenn diese Position im geregelten Betrieb kommandiert wird (im analogen Modus entspricht dies 10 V Steuereingangsspannung).

Sie brauchen dazu ein externes Messgerät.

Da der Servocontroller das Sensorsignal als Basis verwendet, sollten der analoge Sensornullpunkt und der Sensorbereich im ungeregelten Betrieb vor der statischen Sensorverstärkung eingestellt werden.

Diese Prozedur kann entweder im computergesteuerten Modus oder im analogen Modus durchgeführt werden. Im analogen Modus benötigen Sie auch eine geeignete Spannungsquelle und ein Messgerät.

GEFAHR

Sämtliche Arbeitsschritte, die das Öffnen des Gehäuses erfordern, sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Trennen Sie das Gerät von der Stromquelle, wenn Sie das Gehäuse öffnen und wenn Sie interne Schalter oder Jumper zurücksetzen.

Für Arbeitsschritte, bei denen das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, sind Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen erforderlich. Diese Schritte dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Wenn das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, können Spannungen von bis zu 130 V freigesetzt werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit leitenden Bauteilen.

STATISCHE SENSORVER-STÄRKUNG für den geregelten Betrieb		Computergesteuerter Modus	Analoger Modus
1.	Einstellelemente für Sensor-verstärkung zugänglich machen	Gehäuse öffnen (nur autorisiertes Fachpersonal)	Gehäuse öffnen (nur autorisiertes Fachpersonal)
2.	Steuerungs-modus wählen	Kippschalter Digital/Analog in Position »Digital«	Kippschalter Digital/Analog in Position »Analog«
3.	Einschalten	Nach dem Einschalten Kommunikation herstellen, bspw. mit dem PI-Terminal	
4.	In geregelten Betrieb schalten (Servo an)	Servo-Schalter auf ON-Position setzen	
5.	Auf Schwingungen überprüfen	Wenn der Versteller schwingt, müssen Sie zuerst einen Abgleich des dynamischen Verhaltens durchführen (vor allem des Notchfilters).	
6.	Externes Messgerät auf 0 setzen	Senden des Befehls MOV *A* 0 wobei *A* die Achsenkennung ist; das externe Messgerät auf 0 setzen.	0 V an der BNC-Buchse »CONTROL IN« anlegen (das »DC-OFFSET«-Potentiometer muss an den Linksanschlag gedreht sein); das externe Messgerät auf 0. setzen
7.	Die Position kommandieren, die dem Ende des nominalen Stellwegs entspricht	bspw. Senden des Befehls MOV *A* 100 wobei *A* die Achsenkennung ist Der Versteller sollte seine nominale Auslenkung erreichen (angenommen 100), und die Ausgabe auf der BNC-Buchse »SENSOR MONITOR« sollte genau 10 V betragen. Überprüfen Sie dies mit dem externen Messgerät.	Mittels einer entsprechend genauen Quelle +10,0000 V an »CONTROL IN« anlegen (das »DC-OFFSET«-Potentiometer muss an den Linksanschlag gedreht sein). Der Versteller sollte seine nominale Auslenkung erreichen, und die Ausgabe auf der BNC-Buchse »SENSOR MONITOR« sollte genau 10 V betragen. Überprüfen Sie dies mit dem externen Messgerät.
8.	Sensormonitor-ausgang einstellen	Um den Ausgang »SENSOR MONITOR« auf exakt 10,000 V zu setzen, verwenden Sie das Potentiometer GAIN Fine Adjust auf dem Servosubmodul E-802.55 (siehe E-802-Benutzerhandbuch für nähere Informationen)	
9.	Auslenkung anpassen	Die Auslenkung anpassen, ohne den Sensormonitorausgang zu ändern (die Servoregelung ist an!) Verwenden Sie dazu bei E-665.CR-Modellen das Abgleichspotentiometer P301 auf der Hauptplatine (siehe S. 28). Bei E-665.SR-Modellen befindet sich das Abgleichspotentiometer für die Sensorverstärkung auf dem E-801-Sensorsubmodul; nähere Informationen finden Sie im E-801-Benutzerhandbuch.	
10.	Wiederholen Sie die letzten Schritte einige Male, bis stabile Ergebnisse erzielt werden.		

Dieser Abgleich kann nur für einen Steuerungsmodus präzise durchgeführt werden (analoger Modus oder computergesteuerter Modus). Wenn Sie den unabgeglichenen Modus verwenden, kann ein Fehler von 1 % bei der Sensormonitorausgangsspannung erwartet werden.

5.2.4 Linearisierungsverfahren durch Polynome 2. Ordnung (nur E-665.CR)

GEFAHR

Sämtliche Arbeitsschritte, die das Öffnen des Gehäuses erfordern, sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Trennen Sie das Gerät von der Stromquelle, wenn Sie das Gehäuse öffnen und wenn Sie interne Schalter oder Jumper zurücksetzen.

Für Arbeitsschritte, bei denen das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, sind Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen erforderlich. Diese Schritte dürfen nur von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Wenn das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, können Spannungen von bis zu 130 V freigesetzt werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit leitende Bauteile.

Die auf der Hauptplatine der E-665.CR-Modelle befindliche Elektronik für kapazitive Sensoren umfasst das Trimmpotentiometer P303 (ILS) zur Minimierung von polynomer Nichtlinearität zweiter Ordnung. Gehen Sie wie folgt vor, um das ILS einzustellen:

1. Öffnen Sie das E-665-Gehäuse, um den Zugriff auf das ILS-Trimmpotentiometer zu ermöglichen.

2. Stellem Sie den Kippschalter »ANALOG/DIGITAL« auf »ANALOG« (analoger Modus).

3. Stellen Sie sicher, dass der Versteller auf die selbe Weise und mit der selben Last wie im Normalbetrieb in Ihrer Anwendung montiert ist. Stellen Sie in mehrachsigen Anwendungen die korrekte Zuordnung der Achsen zu den Controller-Einheiten sicher.

4 Montieren Sie ein externes Messgerät, um die Auslenkung des Verstellers zu messen. Das externe Messgerät muss eine höhere Genauigkeit bieten als der kapazitive Sensor. Wenn der E-665 ausgeschaltet ist, sollte das externe Messgerät den Wert 0 lesen; wenn dies nicht der Fall ist, halten Sie den Offsetwert fest und ziehen Sie diesen von den nachfolgend gemessenen Werten ab.

5 Schalten Sie den E-665 ein.

6 Ändern Sie die Spannung an »CONTROL IN« von 0 V bis +10 V (wobei das DC-OFFSET«-Potentiometer an den Linksanschlag gedreht ist) und lesen Sie die Positionsänderung des Verstellers mittels eines externen Messgeräts ab. Alternativ dazu können Sie das »DC-OFFSET«-Potentiometer an den Rechtsanschlag drehen (bei einem analogen Eingangssignal von 0 V).

7 Passen Sie das integrierte Linearisierungs-System (ILS) an, indem Sie das ILS-Potentiometer P303 drehen (siehe S. 28 für seine Position auf der Hauptplatine), und beobachten Sie dabei die Linearität der Auslenkung des Verstellers.

5.3 Dynamisches Verhalten der Servoregelung

Das Ziel des dynamischen Abgleichs des Servocontrollers besteht darin, Verhaltensweisen wie beispielsweise Überschwingen, Schwingen sowie die Einschwingzeit zu regulieren. Das Servocontrollermodul verfügt auch über einen Notchfilter, der es ermöglicht, Vibrationen mit der mechanischen Resonanzfrequenz des Systems zu eliminieren.

Für die Prozedur des dynamischen Abgleichs sind ein Oszilloskop (empfohlen wird ein Digitalspeicheroszilloskop) sowie ein Frequenzgenerator erforderlich, um quadratische Funktionen und Sinusfunktionen von 1 Hz bis 1 kHz auszugeben.

GEFAHR

Sämtliche Arbeitsschritte, die das Öffnen des Gehäuses erfordern, sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal ausgeführt werden.

Trennen Sie das Gerät von der Stromquelle, wenn Sie das Gehäuse öffnen und wenn Sie interne Schalter oder Jumper zurücksetzen.

Für Arbeitsschritte, bei denen das Gerät mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, sind Fachkenntnisse sowie Schulungen zur Handhabung hoher Spannungen erforderlich. Wenn das Gerät bei geöffnetem Gehäuse betrieben werden muss, können Spannung von bis 130 V freigesetzt werden. Vermeiden Sie jegliche Berührung mit leitenden Bauteilen.

Die Vorgehensweise für den dynamische Abgleich wird im Benutzerhandbuch des E-802.55-Servocontrollermoduls beschrieben (Ausführung im analogen Modus). Unter Verwendung der Kurventabelle des E-816-PC-Schnittstellenmoduls sollte es auch möglich sein, diesen im computergesteuerten Modus ohne externen Frequenzgenerator durchzuführen.

Beachten Sie, dass der Notchfilter und der Begrenzer für die Anstiegsgeschwindigkeit der Ausgangsspannung **nicht** durch das Ausschalten des Servomodus deaktiviert werden. Die Neueinstellung der Notchfilter-Frequenz im ungeregelten Betrieb kann eine Veränderung der Piezospannung um bis zu 5 % verursachen.

6 Wartung

WARNUNG

Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose oder entfernen Sie das Netzkabel vom E-665, um das System vollständig von der Stromquelle zu trennen, wenn Sie den E-665 reinigen oder das Gehäuse oder die Tür des Sicherungsträgers öffnen wollen.

6.1 Reinigung

Die Gehäuseoberfläche des E-665 kann mit einem milden Reinigungsmittel oder Desinfektionslösung gereinigt werden. Verwenden Sie keine organischen Lösungsmittel!

6.2 Stromversorgung und Netzstrom-sicherungen

Falls nicht ausdrücklich anders gewünscht, wird das Gerät für die Spannung eingerichtet, die im Bestellerland vorherrschend ist. Beim Wechsel der Versorgungsspannung müssen zwei neue Sicherungen eingesetzt werden.

VORSICHT

Beide Sicherungen sind aktiv und müssen im Falle einer Störung oder einer Änderung der Versorgungsspannung ersetzt werden.

!

Um die Netzstromsicherungen zugänglich zu machen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den E-665 aus und entfernen Sie das Netzkabel.
2. Warten Sie mindestens eine Minute, um sicherzugehen, dass alle elektrischen Schaltkreise vollständig entladen sind.
3. Öffnen Sie die Abdeckung oberhalb des Netzanschlusses (siehe Abb. 9) und entnehmen Sie die Halterung für die Sicherungen.

4 Vergewissern Sie sich, dass beide Sicherungen durch Sicherungen mit dem geeigneten Typ für die neue Spannung ersetzt werden:
230 VAC 2 x 0,8 AT, 250 VAC*
115 VAC 2 x 1,6 AT, 125 VAC*
* Wenn nicht anders angegeben auf dem Typenschild auf der Gehäuse-Rückwand des E-665.

Beachten Sie: Sicherungen nach dem IEC-Standard sind dafür ausgelegt, den Nennstrom zeitlich unbegrenzt zu führen. Andere Bemessungsstandards für Sicherungen abweichen davon ab.

5 Drehen Sie die Sicherungshalterung so, dass die richtige Spannungseinstellung (115 V oder 230 V) durch die Öffnung an der Abdeckung sichtbar ist.

6 Schieben Sie die Halterung wieder hinein und schließen Sie die Abdeckung.

Abb. 9: Position der Sicherungen in der Rückwand und in der Halterung (1 von 2 Sicherungen sind sichtbar)

6.3 Sicherungen für Sekundärwicklungen des Transformators

Die Sekundärwicklungen des Transformators auf der E-665-Platine werden durch die Sicherungen F1 bis F8 geschützt. Die angegebenen Werte für die Stromstärke gelten für Sicherungen, die den IEC-Standards entsprechen. IEC-Sicherungen sind dazu ausgelegt, bei Nennstrom für eine unbegrenzte Zeitdauer zu funktionieren. Siehe die nachfolgende Abbildung für die erforderlichen Sicherungswerte; alle Sicherungen sind träge Sicherungen (T-class):

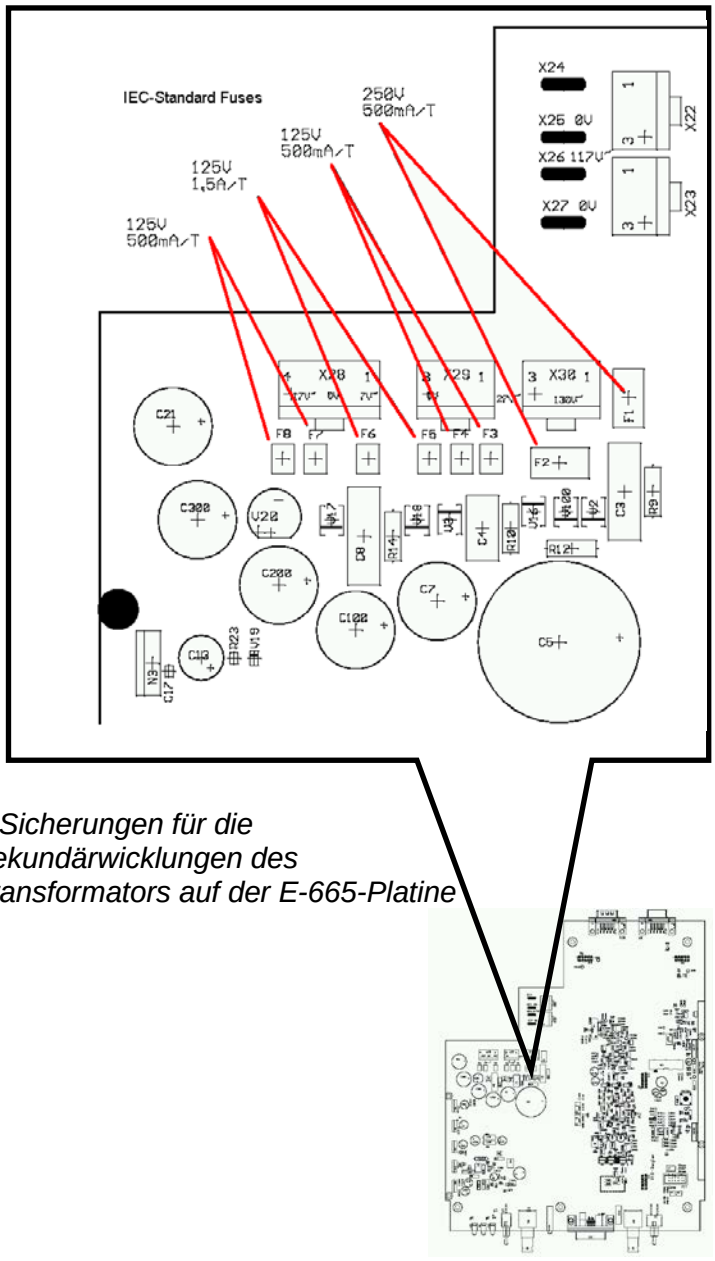


Abb. 10: Sicherungen für die Sekundärwicklungen des Transformators auf der E-665-Platine

7 Störungsbehebung

Versteller bewegt sich nicht

Das Kabel ist nicht korrekt angeschlossen

→ Überprüfen Sie das/die Verbindungskabel.

Versteller oder Verstellerkabel defekt

→ Wenn ein funktionierender Versteller desselben Typs zur Verfügung steht, dann ersetzen Sie den defekten Versteller, um eine neue Kombination des E-665 mit dem Versteller zu testen. Da der Versteller und der E-665 immer ein kalibriertes System bilden, wird die Leistung mit dem neuen Versteller wahrscheinlich geringer sein, als mit dem Originalversteller. Wenn der neue Versteller permanent und im normalen Betrieb verwendet werden soll, ist eine Neukalibrierung erforderlich. Siehe »Kalibration« auf S. 32 für nähere Informationen.

Falscher Steuerungsmodus des Piezokanals

→ Die anwendbaren Steuerungsquellen für die Achsenbewegung hängen vom aktuellen Steuerungsmodus ab (analoger oder computergesteuerter Modus, siehe »Steuerungsmodi« auf S. 19 für nähere Informationen).

Im analogen Modus werden Bewegungsbefehle (empfangen über die PC-Schnittstelle oder aus laufenden Makros), Triggereingaben und Kurventabellen-Ausgaben ignoriert und können eine Fehlermeldung verursachen.

Im computergesteuerten Modus kann die Achsenbewegung kommandiert werden durch Bewegungsbefehle (empfangen über die PC-Schnittstelle oder von einem laufenden Makro), den Triggereingang oder die Kurventabellen-Ausgabe. Beachten Sie die Priorisierung der einzelnen Steuerungsquellen (siehe Benutzerhandbuch des E-816 PC-Schnittstellenmoduls).

Überprüfen Sie die Einstellung des aktuellen Steuermodus anhand des Kippschalters »ANALOG/DIGITAL« auf der Vorderwand (»Steuerungsmodi«, S. 19).

Steuersignal nicht vorhanden oder Signal außerhalb des gültigen Wertebereichs

→ Legen Sie im analogen Modus ein analoges Steuersignal an die BNC-Buchse »CONTROL IN« an, um die Achsenbewegung zu kommandieren. Sofern Ihr Versteller nicht kundenspezifisch kalibriert wurde, sollte das Signal sich immer im Bereich von 0 bis 10 V befinden (Abweichungen auf -2 oder +12 V können speziell im geregelten Betrieb zum Overflow führen und die Lebensdauer des Piezoaktors verkürzen). Der Bereich des analogen Steuersignals kann mittels des »DC-OFFSET«-Potentiometers um 0 bis 10 V verschoben werden.

Wenn Sie das analoge Signal mittels einer DAQ-Karte und des LabVIEW-Analogtreibersatzes von PI an einem PC erzeugen, überprüfen Sie die korrekte Funktionsweise des Treibersatzes und der DAQ-Karte.

Bewegungsbefehle oder die Kurventabellen-Ausgabe können Fehler erzeugen und werden ignoriert.

Falscher Befehl oder falsche Syntax:

→ Überprüfen Sie den Fehlercode mit dem ERR?-Befehl. Beachten Sie, dass die Antwort auf diesen Befehl nur den Fehlercode der Mastereinheit enthält. Siehe die ERR?-Beschreibung im Benutzerhandbuch des E-816 PC-Schnittstellenmoduls für die komplette Fehlerbeschreibung.

Falsche Achse kommandiert

→ Überprüfen Sie, ob die korrekte Achsenkennung verwendet wurde und ob die kommandierte Achse zum gewünschten Versteller gehört (die Achsenkennung ist auch bei einachsigen Systemen erforderlich!)

Falsche Konfiguration

→ Prüfen Sie die Parametereinstellungen des E-816 PC-Schnittstellenmoduls mit dem Befehl SPA?.

Der Hochspannungsausgang des E-665 ist deaktiviert

→ Wenn die interne Temperatur 85°C überschreitet, wird der Hochspannungsausgang des E-665 deaktiviert. In diesem Fall bewegt sich die Mechanik nicht mehr. Wenn die interne Temperatur 60°C unterschreitet, wird der Hochspannungsausgang wieder automatisch aktiviert.

Wie Sie Überhitzung vermeiden:

Halten Sie die Umgebungstemperatur im unkritischen Bereich: Beachten Sie, dass der Unterschied zwischen der

Umgebungstemperatur und der Innentemperatur des E-665 i. d. R. ungefähr 20 Grad Celsius (36 Fahrenheit) beträgt. Stellen Sie das Gerät an einem gut belüfteten Ort auf. Achten Sie auf mindestens 10 cm Abstand (4 Inches) oberhalb und hinter dem Gerät sowie auf 5 cm (2 Inches) Abstand zu jeder Seite. Wenn dies nicht möglich ist, halten Sie die Umgebungstemperatur niedrig. Bedecken Sie nie die Belüftungsschlitze des Gehäuses.
Reduzieren Sie bei Verwendung der Kurventabellen-Ausgabe die Frequenz und/oder die Amplitude und/oder die Ausgabedauer, um eine Überhitzung zu vermeiden.

Die Kommunikation mit dem Controller funktioniert nicht

Falsches Kommunikationskabel wird verwendet oder es ist defekt

→ Überprüfen Sie das Kabel. Funktioniert dieses mit einem anderen Gerät?

Für RS-232 muss ein Nullmodemkabel verwendet werden.

Die Schnittstelle ist nicht richtig konfiguriert

→ Überprüfen Sie für die RS-232-Schnittstelle den Port und die Baudrate (per BDR-Befehl gesetzt). Der serielle Port auf dem E-816 ist auf folgende Parameter voreingestellt: 115.200 Baud, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, keine Parität, RTS/CTS.
Verwenden Sie einen PC mit "echter“ RS-232-Schnittstelle. Wenn ein USB-RS-232-Adapter verwendet wird, können während der Kommunikation Datenverluste auftreten, insbesondere wenn große Datenmengen übertragen werden.

→ Stellen Sie bei der erstmaligen Verbindung über die USB-Schnittstelle sicher, dass Sie am PC mit Administratorrechten angemeldet sind. Nach dem Einschalten des E-665 erscheint ein Dialog mit der Meldung, dass neue Hardware gefunden wurde. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm und legen Sie die E-816 CD ein. Die notwendigen Hardware-Treiber befinden sich im Verzeichnis \USB_Driver.

Der Controller wurde an- und ausgeschaltet oder neu gestartet

→ Im Falle von USB-Verbindungen kann die Kommunikation nicht aufrechterhalten werden, nachdem der E-665 aus- und wieder eingeschaltet wurde oder das digitale E-816-Betriebsmodul neu gestartet wurde. Die Verbindung muss dann geschlossen und wieder aufgebaut werden.

Ein anderes Programm greift auf die Schnittstelle zu

→ Schließen Sie das andere Programm.

Eine spezifische Software hat Probleme

→ Prüfen Sie, ob das System mit einer anderen Software, bspw. einem Terminal-Programm oder einer Entwicklungsumgebung, funktioniert. Sie können die Kommunikation beispielsweise testen, indem Sie ein Terminalprogramm starten – bspw. das PI-Terminal – und `*IDN?` eingeben. Beachten Sie, dass auf Befehle mit mehreren Zeichen ein LF-Zeichen (line feed/Zeilenvorschub) folgen muss und der Befehl erst ausgeführt wird, nachdem der LF empfangen wurde.

Unbefriedigende Systemleistung

Die Sensorwerte sind unzuverlässig und das ganze System ist instabil.

→ Nur thermisch stabile Systeme bieten die besten Leistungen. Damit das System thermisch stabil ist, schalten Sie den E-665 mindestens eine Stunde, bevor Sie damit arbeiten, ein.

Der Versteller beginnt zu schwingen oder zeigt ein nicht zufriedenstellendes Einschwingverhalten.

→ Ihr System wird vor der Auslieferung vollständig kalibriert. Aufgrund von Änderungen der Last in der Anwendung treffen jedoch einige Kalibrierungseinstellungen möglicherweise nicht mehr zu. Siehe »Dynamisches Verhalten der Servoregelung« auf S. 41 für nähere Informationen.

Die Overflow-LED »OFL« leuchtet

Der Ausgang des Verstärkers wird an einem seiner Limits gekappt.

→ Versuchen Sie wie in »Nullpunktabgleich im ungeregelten Betrieb« auf S. 34 beschrieben das Arbeitsfenster des Sensors einzustellen (eine geringe Abweichungen des elektrischen Nullpunkts kann durch thermische Drift oder Änderungen der mechanischen Last verursacht werden.).

Beim Abgleichen des Nullpunkts sollten ±10 % des Stellwegs des Verstellers **nicht** überschritten werden.

Nach erfolgreichem Nullpunktabgleich sollte die LED »OFL« im geregelten Betrieb nicht mehr leuchten. Um einen Overflow des

Verstärkers im ungeregelten Betrieb auszuschließen, überschreiten Sie **nicht** den zulässigen Bereich für den Steuereingang.

Das permanente Aufleuchten der LED »OFL« trotz Nullpunktabgleich könnte bedeuten, dass ein Hardwarefehler vorliegt. Kontaktieren Sie Ihren PI-Vertriebsingenieur.

Kunden-Software läuft nicht mit den PI-Treibern.

Falsche Kombination der Treiberroutinen/Vis

→ Überprüfen Sie, ob das System mit einem Terminal-Programm läuft. Wenn ja, lesen Sie das Software-Handbuch und vergleichen Sie den Beispielcode von der E-816-CD, um die erforderlichen Treiberroutinen zu überprüfen.

8 Kundendienst

Wenden Sie sich an Ihre PI Vertretung oder schreiben Sie an info@pi.ws; geben Sie bitte folgende Systeminformationen an:

- Produktcodes und Seriennummern von allen Produkten im System
- Aktuelle Firmware des Controllers (sofern vorhanden)
- Version der Treiber und/oder der Anwendersoftware (sofern vorhanden)
- Betriebssystem auf dem Host-PC (sofern vorhanden)

9 Altgerät entsorgen

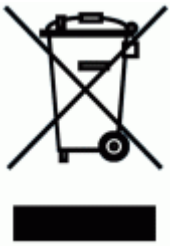
Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG
Auf der Römerstr. 1
D-76228 Karlsruhe



10 Technische Daten

10.1 Spezifikationen

	E-665.SR / E-665.CR
Funktion	Piezoverstärker und Positionsregler mit digitaler Schnittstelle
Achsen	1
Sensor	
Reglertyp	P-I (analog) + Notchfilter
Sensortyp	DMS (.SR) / kapazitiv (.CR)
Verstärker	
Eingangsspannungsbereich	-2 bis +12 V
Ausgangsspannungsbereich	-30 bis +130 V
Spitzenleistung (<20 ms)	50 W
Dauerausgangsleistung	22 W
Spitzenstrom (<20 ms)	360 mA
Dauerausgangsstrom	150 mA
Strombegrenzung	Kurzschlussfest
Rauschen, 0 bis 100 kHz	0,5 (.SR) / 4,0 (.CR) mV_{rms}
Spannungsverstärkung	10 ±0,1
Eingangsimpedanz	100 kΩ
Schnittstellen und Bedienung	
Schnittstelle / Kommunikation	USB, RS-232 (9-pol. D-Sub Stecker, 9,6 - 115,2 kBaud), 24 Bit A/D und 20 Bit D/A
Piezoanschluss	LEMO ERA.00.250.CTL (.SR) / D-Sub Spezial (.CR)
Sensoranschluss	LEMO EPL.0S.304.HLN (.SR) / D-Sub Spezial (.CR)
Analogeingang	BNC
Sensormonitorbuchse	BNC
Controller Netzwerk	bis 12 Kanäle, parallel

Unterstützte Funktionen	Funktionstabelle mit 256 Datenpunkten, extern getriggert, bis zu 16 Makros
Display und Anzeigen	2 × 4½-stellig, LED
DC-Offset Einstellung	10-Gang-Potentiometer, addiert 0 bis 10 V zur Eingangsspannung
Umgebung	
Betriebstemperaturbereich	5 bis 40 °C
Überhitzungsschutz	Abschaltung bei 85 °C
Abmessungen	236 mm × 88 mm × 273 mm + Griffe
Masse	2,5 kg
Betriebsspannung	115 VAC / 230 VAC, 50-60 Hz (Linearnetzteil)
Leistungsaufnahme, max.	60 W

10.2 Frequenzgang

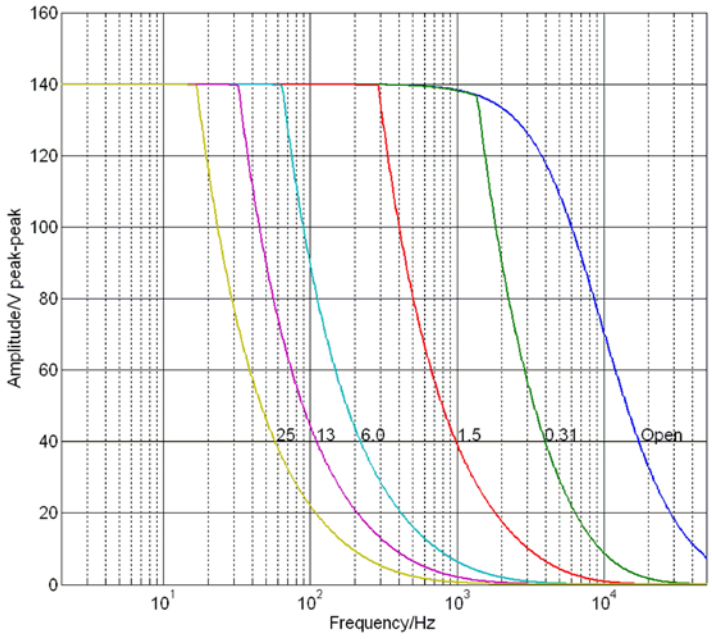


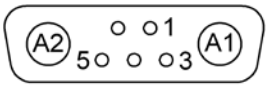
Abb. 11: Aussteuergrenzen des E-665 (ungeregelt) mit verschiedenen Piezolasten. Kapazitätswerte in µF.

10.3 Pinbelegungen

10.3.1 PZT-Buchse auf E-665.CR-Modellen

Spezielle D-Sub-Buchse, führt sowohl die Piezospannung als auch die Signale des kapazitiven Sensors.

A1 PZT Ausgang
A2 Sensor Probe
1 ID-Chip (nicht unterstützt)
2 AGND Target und ID-GND
3 PZT GND (am Gehäuse befestigt)
4 nicht angeschlossen
5 Sensor Target



10.3.2 PZT-Buchse auf E-665.SR-Modellen

LEMO-Buchse ERA.00.250, 2-polig, für die Übertragung der Piezospannung:

Äußerer Kontakt: PZT-Masse (mit dem Gehäuse verbunden)
Innerer Kontakt: PZT+ (–30 bis +130 V)

10.3.3 Sensor-Buchse auf E-665.SR-Modellen

LEMO-Buchse EPL.0S.304.HLN, 4-polig, für die Übertragung des Sensorsignals vom Versteller. Die Pinbelegung hängt von der Sensorverdrahtung im Versteller ab:

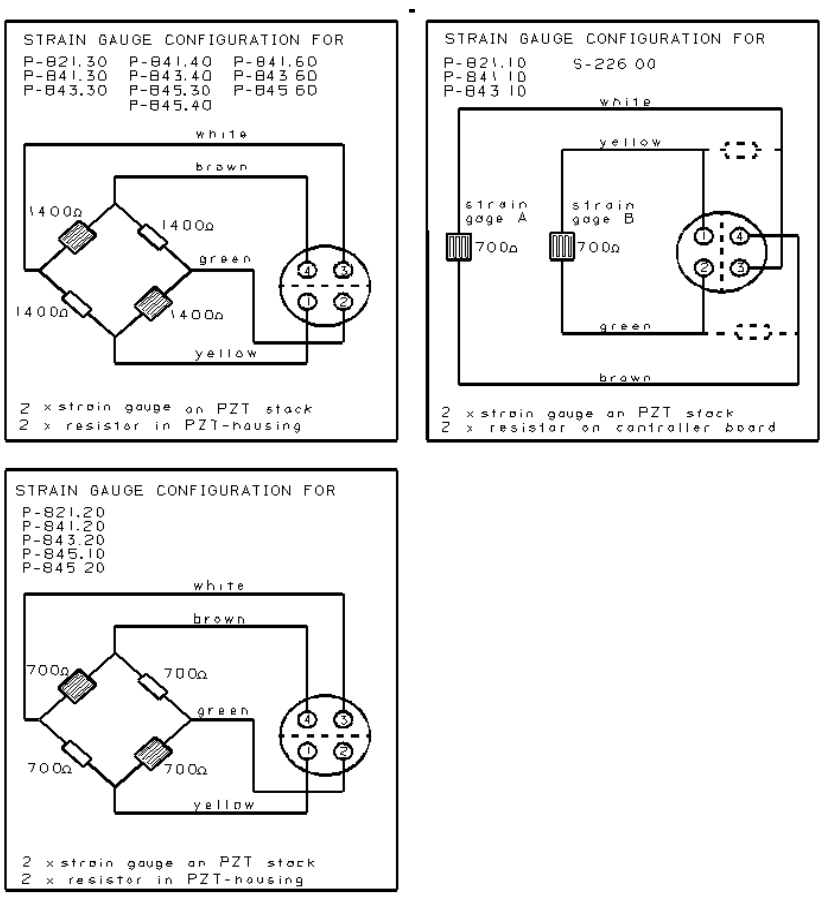


Abb. 12: DMS-Sensorverdrahtung mit verschiedenen PI-Verstellern

10.3.4 I/O-Anschluss

D-Sub 9, weiblich, mit folgender Pinbelegung:

Pin 1, 2 & 5	GND
Pin 3	SCL (I^2C-Netzwerkbetrieb)*
Pin 4	SDA (I^2C-Netzwerkbetrieb)*
Pin 7	100 kHz Input (für Netzwerkbetrieb mit kap. Sensoren)**
Pin 8	100 kHz Output (für Netzwerkbetrieb mit kap. Sensoren)***
Pin 6	On-Target-Ausgangssignal, TTL, low-aktiv (aktiv = Entfernung zur Zielposition beträgt weniger als ±0,19 % des Stellwegs)
Pin 9	Triggereingang****

*Die SCL- und SDA-Busleitungen sind auf eine maximale Länge von 1 m und eine maximale Kapazität von 400 pF begrenzt. Für den Netzwerkbetrieb müssen für alle Teilnehmer jeweils die SCL-Leitungen und die SDA-Leitungen untereinander verbunden werden. Kabel mit geeigneten 9-poligen Piggyback-D-Sub-Steckern sind unter den Bestellnummern E-625.CN und E-665.CN für den Netzwerkbetrieb erhältlich (siehe S. 9).

**Damit der Eingang verwendet wird, muss der E-665 mit Jumper JP13 als Synchronisations-Slave eingestellt sein.

***Die 100 kHz werden in folgenden Fällen ausgegeben:

- Der E-665 ist mit Jumper JP13 als Synchronisations-Master eingestellt.
- Der E-665 ist mit Jumper JP13 als Synchronisations-Slave eingestellt, und an Pin 7 liegt ein Eingangssignal mit 100 kHz an.

****HIGH-aktiv; LOW: 0 bis 0,5 V, HIGH: 3,0 bis 5,0 V, maximal 10 V; max. Freq. 400 Hz; min. Pulsbreite: 5 µs. Im computergesteuerten Modus wird das Signal als Triggereingangssignal für die Kurventabellen-Ausgabe und getriggerte Bewegungen verwendet.

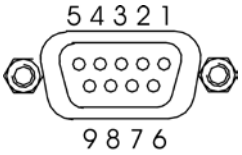


Abb. 13: DB-9f I/O-Stecker

10.3.5 Netzwerkkabel E-665.CN

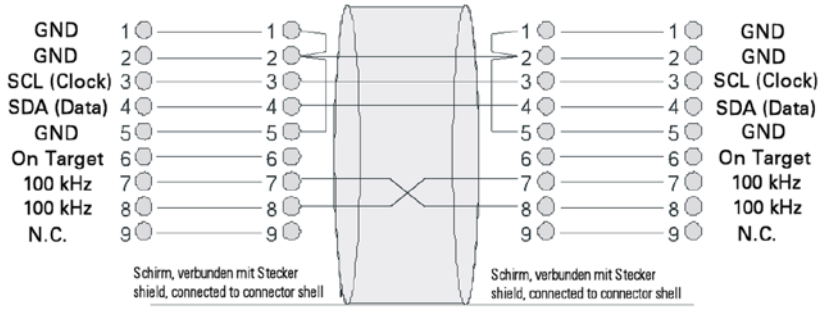


Abb. 14: Netzwerkkabel E-665.CN für die Vernetzung von E-665 mit E-665

10.3.6 Netzwerkkabel E-625.CN

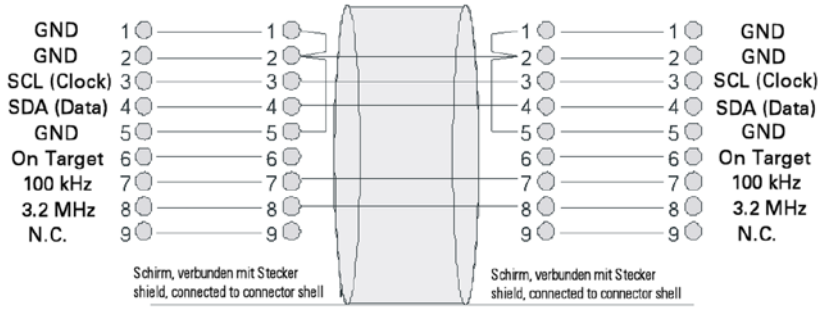


Abb. 15: Netzwerkkabel E-625.CN für die Vernetzung von E-625.CR mit E-665.CR

11 Anhang

11.1 EG-Konformitätserklärung

Für den E-665 wurde eine EG-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

2006/95/EG, Niederspannungsrichtlinie
2004/108/EG, EMV-Richtlinie
2011/65/EU, RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrunde gelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

- Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1:2010
- EMV: EN 61326-1:2013
- RoHS: EN 50581:2012

11.2 KC-Zertifikat für Geräte der Klasse A

A급 기기
(업무용 방송통신기자재
Broadcasting and Communication Equipment for Industrial)

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.
This equipment complies with class A of the KC rule.
Distributors or users should be aware of this with a caution, and it is for using out of homes.